

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing: 20 July 2000 (20.07.00)	
International application No.: PCT/JP00/00117	Applicant's or agent's file reference: PF14E600
International filing date: 12 January 2000 (12.01.00)	Priority date: 13 January 1999 (13.01.99)
Applicant: HATA, Hiroshi et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

17 April 2000 (17.04.00)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was



was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (US. TO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

IGARASHI, Takao
Chuo Fushimi Building 3f
3-2, Nishiki 1-chome, Naka-ku
Nagoya-shi, Aichi 460-0003
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 22 March 2000 (22.03.00)	
Applicant's or agent's file reference PF14E600	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP00/00117	International filing date (day/month/year) 12 January 2000 (12.01.00)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 13 January 1999 (13.01.99)
Applicant TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA et al	

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c)** which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c)** which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
13 Janu 1999 (13.01.99)	11/5913	JP	03 Marc 2000 (03.03.00)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Juan Cruz

Telephone No. (41-22) 338.83.38

003180875

THIS PAGE BLANK (US:TO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

IGARASHI, Takao
Chuo Fushimi Building 3F
3-2, Nishiki 1-chome, Naka-ku
Nagoya-shi, Aichi 460-0003
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 20 July 2000 (20.07.00)		IMPORTANT NOTICE	
Applicant's or agent's file reference PF14E600			
International application No. PCT/JP00/00117	International filing date (day/month/year) 12 January 2000 (12.01.00)	Priority date (day/month/year) 13 January 1999 (13.01.99)	
Applicant TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA et al			

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:
CN,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:
EP,IN

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on
20 July 2000 (20.07.00) under No. WO 00/41909

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer J. Zahra Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

THIS PAGE BLANK (US 70)

4-7
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference PF14E600	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP00/00117	International filing date (day/month/year) 12 January 2000 (12.01.00)	Priority date (day/month/year) 13 January 1999 (13.01.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B60L 11/14, B60K 6/00		
Applicant TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>3</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 17 April 2000 (17.04.00)	Date of completion of this report 04 October 2000 (04.10.2000)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (US TO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/00117

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/00117

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	3-5,9-11,16,18,20-27	YES
	Claims	1,2,6-8,12-15,17,19,28	NO
Inventive step (IS)	Claims	16,18,20-27	YES
	Claims	1-15,17,19,28	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-28	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

The document [US, 5722502, A] (hereinafter referred to as 'cited document 1') cited in the ISR discloses, for the case of a vehicle equipped with an engine and 2 electric motors, a power output device and hybrid vehicle for which switching between a series coupling state and a parallel coupling state is carried out by changing the connection state of clutch 36 [page 15, left column, lines 29-56]. Furthermore, generator 24 disclosed in cited document 1 acts in concert with differential gear 38 and acts as a power regulating device having 2 rotating shafts connected to internal combustion engine 28 and motor 10, and moreover is equipped with a stopping mechanism 40 for stopping the revolution of clutch 36. Moreover, it is considered that it is disclosed [page 17, left column, lines 11-15] that when the shift lever is in the reverse position the vehicle is put into the series state. Furthermore, cited document 1 discloses the fact that the state of the battery is detected, and depending on the state of the battery the vehicle is made to run in the series state. The subject matter of claims 1, 2, 6-8, 12-15, 17, 19 and 28 of the present application is thus considered not to be novel.

Moreover, the documents [JP, 10-327504, A] (hereinafter referred to as 'cited document 2') and [JP, 8-98320, A] (hereinafter referred to as 'cited document 3') cited in the ISR also disclose hybrid cars for which switching between a series state and a parallel state is carried out by changing the connection state of a clutch ('second clutch 11' in cited document 2; 'clutch 16' in cited document 3).

Furthermore, the following were well known from before the filing of the present application: 1) hybrid cars for which a planetary gear is used in the differential gear mechanism; 2) hybrid cars for which a double rotor type electric motor is used as the power regulating device (the documents [JP, 9-14385, A] and [JP, 9-193676, A] cited in the ISR provide well-known examples of the former, while the document [US, 5804934, A] cited in the ISR provides a well-known example of the latter). Combining this with the invention disclosed in cited document 1, it is considered that the subject matter of claims 3-5 and 9-11 does not involve an inventive step.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)

[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 20 OCT 2000

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 PF14E600	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/00117	国際出願日 (日.月.年) 12.01.00	優先日 (日.月.年) 13.01.99
国際特許分類(IPC) Int. Cl ⁷ B60L11/14, B60K6/00		
出願人(氏名又は名称) トヨタ自動車株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。


2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。

☐ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)

この附属書類は、全部で ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

I ☒ 国際予備審査報告の基礎II ☐ 優先権III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成IV ☐ 発明の単一性の欠如V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明VI ☐ ある種の引用文献VII ☐ 国際出願の不備VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 17.04.00	国際予備審査報告を作成した日 04.10.00	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 長 馬 望 	3H 9236
電話番号 03-3581-1101		内線 3316

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
 PCT規則70.16, 70.17)

☒ 出願時の国際出願書類

☐ 明細書 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 請求の範囲 第 _____ 項、 出願時に提出されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 図面 第 _____ ページ/図、 出願時に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならない、本報告に添付する。)

THIS PAGE BLANK (US '01)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	3-5, 9-11, 16, 18, 20-27	有
	請求の範囲	1, 2, 6-8, 12-15, 17, 19, 28	無
進歩性 (IS)	請求の範囲	16, 18, 20-27	有
	請求の範囲	1-15, 17, 19, 28	無
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲	1 - 28	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

国際調査報告書に記載されたUS, 5722502, A (以下、「引用文献1」という。) には、第15頁左欄第29行乃至同欄第56行の記載より、エンジンと2つの電動機を搭載した車両において、クラッチ36の接続状態をかえることによりシリーズ結合状態とパラレル結合状態とを切り替える動力出力装置及びハイブリッド車両が記載されている。また、引用文献1に記載された発電機24は、差動歯車38と協調して内燃機関28とモータ10とに接続される2つの回転軸を有する動力調整装置として動作し、クラッチ36の回転を止める静止機構40を備えている。さらに、第17頁左欄第11行乃至同欄第15行の記載より、シフトレバーが後退の位置にあるときに、シリーズ状態にすることが記載されていると認められる。また、引用文献1には、バッテリーの状態を検出して、その状態により、車両をシリーズ状態で走行させることが記載されており、本願の請求項1, 2, 6-8, 12-15, 17, 19, 28は、新規性を有しないと認められる。

また、国際調査報告書に記載されたJP, 10-327504, A (以下、「引用文献2」という。) 及びJP, 8-98320, A (以下、「引用文献3」という。) にも、クラッチ (引用文献2の発明では、「第2のクラッチ11」、引用文献3の発明では、「クラッチ16」) の接続状態を替えることにより、シリーズ状態とパラレル状態とを切り替えるハイブリッド自動車について記載されている。

そして、本願の出願前においてプラネタリギヤを差動歯車機構に用いたハイブリッド自動車と動力調整装置として2重ロータ式の電動機を用いたハイブリッド自動車は、周知であり (前者の周知例として、国際調査報告書に記載されたJP, 9-14385, A及びJP, 9-193676, Aがあり、後者の周知例として国際調査報告書に記載されたUS, 5804934, Aがある。) 引用文献1記載の発明とあわせて請求項3-5, 9-11記載の発明は進歩性を有しないと認められる。

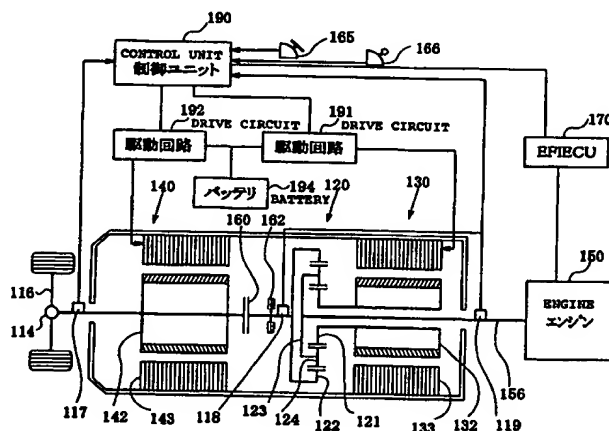
THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

<p>(51) 国際特許分類7 B60L 11/14, B60K 6/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/41909</p> <p>(43) 国際公開日 2000年7月20日(20.07.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP00/00117</p> <p>(22) 国際出願日 2000年1月12日(12.01.00)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平11/5913 1999年1月13日(13.01.99) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒471-8571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および</p> <p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 畑 祐志(HATA, Hiroshi)[JP/JP] 松井英昭(MATSUI, Hideaki)[JP/JP] 茨木隆次(IBARAKI, Ryuji)[JP/JP] 〒471-8571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi, (JP)</p> <p>(74) 代理人 五十嵐孝雄, 外(IGARASHI, Takao et al.) 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦一丁目3番2号 中央伏見ビル3階 Aichi, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 CN, IN, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54)Title: POWER OUTPUT DEVICE, HYBRID VEHICLE, AND METHOD OF CONTROLLING THEM

(54)発明の名称 動力出力装置およびハイブリッド車両並びにその制御方法



(57) Abstract

A power output device, wherein an engine (150), a motor (130), and a motor (140) and an axle (116) are connected to a planetary carrier (123) of a planetary gear (120), a sun gear (121), and a ring gear (122), respectively, a clutch (160) is provided between the planetary gear (120) and the motor (140) so that both of them can be disengaged and engaged, a brake (162) is provided to fix the ring gear (122) when the clutch (160) is disengaged, whereby, when the clutch (160) is engaged, the formation of a parallel hybrid vehicle is realized and, when the clutch (160) is disengaged and the ring gear (122) is fixed by the brake (162), the formation of a series hybrid vehicle is realized, and the mode is switched according to the traveling conditions of the vehicle so that a traveling can be performed making use of the advantages of each mode.

(57)要約

プラネタリギヤ120のプラネタリキャリア123にエンジン150、サンギヤ121にモータ130、リングギヤ122にモータ140および車軸116を結合する。プラネタリギヤ120とモータ140の間にクラッチ160を設け、両者の切り離しおよび結合を可能とする。また、クラッチ160を切り離した時にリングギヤ122を固定するブレーキ162を設ける。クラッチ160を結合すればパラレルハイブリッド車両の構成が実現される。クラッチ160を切り離し、ブレーキ162でリングギヤ122を固定すればシリーズハイブリッド車両の構成が実現される。車両の走行状態に応じてモードの切り替えを行うことにより、それぞれのモードの利点を活かした走行を行うことができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	EES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM	トルクメニスタン
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TR	トルコ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TZ	タンザニア
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	YU	ユーゴスラヴィア
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明細書

動力出力装置およびハイブリッド車両並びにその制御方法

技術分野

- 5 本発明は、動力源としてエンジンと電動機とを備えるとともに、前記電動機と前記エンジンとの結合状態を切り替え可能な動力出力装置、ハイブリッド車両およびその制御方法に関する。

背景技術

- 10 近年、エンジンと電動機とを動力源とするハイブリッド車両が提案されている。ハイブリッド車両には、大きく分けてシリーズハイブリッド車両とパラレルハイブリッド車両とがある。シリーズハイブリッド車両とは、エンジンからの動力を発電機により全て電力に変換し、そこで得られた電力で駆動軸に結合された電動機を駆動するハイブリッド車両である。パラレルハイブリッド車両
- 15 とは、エンジンから出力された動力を2つに分配し、一部を機械的な動力のまま駆動軸に出力するとともに、残余を電力に変換して駆動軸に出力するハイブリッド車両である。

- シリーズハイブリッド車両は、駆動軸に結合された電動機を駆動するために必要となる電力を供給可能な運転状態のうち、最も効率のよい運転状態を選択
- 20 してエンジンを運転することができるため、車両の運転状態に関わらず高い運転効率でハイブリッド車両を運転することができる利点がある。

- パラレルハイブリッド車両は、エンジンから出力された動力の一部を機械的な動力のまま駆動軸に伝達することができるため、電力への変換による損失を伴わない。従って、シリーズハイブリッド車両よりも更に高い運転効率を実現
- 25 することが可能である。その一方でパラレルハイブリッド車両は、高い運転効

率で車両を運転するための制御がシリーズハイブリッド車両に比較して複雑になりがちである。また、車両の運転状態によっては、動力を伝達する際の損失が大きくなり、運転効率が低下することもある。

従来のハイブリッド車両は、シリーズハイブリッドまたはパラレルハイブリッドのいずれかの構成に固定されていた。両者の長所を同時に活かす技術については何ら検討されていなかった。このため、従来のハイブリッド車両には、運転効率等に関し、更に改善を図る余地が残されていた。かかる課題は、車両のみならずハイブリッド式の動力出力装置一般に共通の課題であった。

10

発明の開示

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、シリーズハイブリッドとパラレルハイブリッドの長所を兼ね備えたハイブリッド式の動力出力装置およびハイブリッド車両を提供することを目的とする。

本発明の動力出力装置は、

15

少なくともエンジンと2つの電動機とを備え、駆動軸から動力を出力する動力出力装置であって、

20

該エンジンの出力の少なくとも一部を機械的動力の形で前記駆動軸に伝達するとともに、前記電動機の少なくとも一方を動力源として活用可能なパラレル結合状態と、該エンジンの出力を前記少なくとも一方の電動機で電力に変換し他方の電動機で機械的動力に再変換して駆動軸に出力するシリーズ結合状態との間で、前記エンジンおよび電動機の結合状態を切り替え可能な切り替え手段を備えることを要旨とする。

25

かかる動力出力装置によれば、パラレル結合状態とシリーズ結合状態とを適宜使い分けることにより、パラレル式の動力出力装置の利点とシリーズ式の動力出力装置の利点とを兼ね備えた運転を実現することが可能となる。

前記動力出力装置は、

例えば、前記電動機のうちの一つは、少なくとも2つの回転軸を有し、電力のやりとりによって両回転軸間で伝達される動力の大きさを調整可能な動力調整装置として機能する電動機であり、

- 5 該動力調整装置と、残余の電動機とが、前記エンジンの出力軸と駆動軸との間に直列に備えられており、

前記切り替え手段は、

前記動力調整装置と電動機との結合および切り離しを行う結合機構と、

- 10 前記動力調整装置のいずれかの回転軸を保持することによって、前記切り離しが行われた場合における前記動力調整装置での電力と動力との変換を可能とする保持機構とを備える手段であるものとするにより実現される。

- かかる動力出力装置によれば、前記結合機構を結合することにより、エンジンから出力された動力を駆動軸に伝達可能な平行式の動力出力装置を構成することが可能となる。一方、前記結合機構を切り離すと、エンジンから出力された動力を駆動軸に直接は伝達することができなくなる。この際、前記保持機構によって前記動力調整装置での電力と動力との変換を可能とすれば、エンジンから出力された動力を一旦全て電力に変換した上で駆動軸から出力するシリーズ式の動力出力装置を構成することができる。
- 15

- かかる動力出力装置では、より具体的には、2つの構成が挙げられる。エンジン側から駆動軸側に向けて、「エンジン、動力調整装置および保持機構、結合機構、電動機、駆動軸」の順に備えられた第1の構成と、「エンジン、電動機、結合機構、動力調整装置および保持機構、駆動軸」の順に備えられた第2の構成である。第1の構成において、結合機構を切り離した場合には、エンジンから出力された動力を動力調整装置によって電力に変換するとともに、該電力の供給を受けて電動機を力行するシリーズ式の動力出力装置が構成される。第2
- 20
- 25

の構成において、結合機構を切り離した場合には、エンジンから出力された動力を電動機によって電力に変換するとともに、該電力の供給を受けて動力調整装置を力行するシリーズ式の動力出力装置が構成される。本発明はいずれの構成を採用するものとしても構わない。

5 本発明の動力出力装置において、

前記動力調整装置は、相対的に回転可能な2つのロータを有する対ロータ電動機であるものとしてもよいし、

前記動力調整装置は、3つの回転軸を有するプラネタリギヤと、該回転軸の一つに結合された電動発電機とを有する装置であるものとしてもよい。

10 もちろん、上述の機能を奏する装置であれば、この他の構成を適用するものとしても構わない。

これらの装置は、次に示す作用により、動力調整装置として機能する。対ロータ電動機では、両ロータ間の電磁的な結合によって一方のロータから他方のロータに機械的な動力を伝達することができる。また、両ロータ間に滑りが生じている場合には、該滑りに応じた電力を回生することによって、動力を低減して他方のロータに伝達することもできる。逆に電力を供給して対ロータ電動機を力行すれば、動力を増して他方のロータに伝達することも可能である。

後者の構成では、プラネタリギヤの作用に基づいて以下に示す動力の調整を行うことができる。プラネタリギヤは、遊星歯車とも呼ばれ、3つの回転軸のうち2つの回転軸の回転状態が決定されると残余の回転軸の回転状態が一義的に決定される機械的性質を有している。プラネタリギヤに一の回転軸から動力が入力されると、該動力は電動発電機に伝達される動力と、残余の回転軸に伝達される動力とに分配される。電動発電機に伝達された動力は、電力として回生可能である。従って、上述の構成によれば、プラネタリギヤに入力された動力の一部を電力として回生することによって、機械的な動力として伝達される

動力の大きさを低減することができる。また、電力を供給して電動発電機を力行すれば、プラネタリギヤに入力された動力を増して伝達することもできる。

本発明の動力出力装置において、

前記動力調整装置としてプラネタリギヤを用いた装置を適用している場合には、前記保持機構は、前記プラネタリギヤの残余の2つの回転軸を相互に結合する機構であるものとすることができる。

先に説明した通り、プラネタリギヤには3つの回転軸がある。本発明の動力出力装置では、第1の回転軸は電動発電機、第2の回転軸は結合手段、第3の回転軸はエンジンの出力軸または駆動軸にそれぞれ結合されている。かかる結合状態において、結合手段が切り離された場合を考える。結合手段が切り離された状態では、第2の回転軸の回転状態は拘束されない。プラネタリギヤは2つの回転軸の回転状態が決定された場合に残余の回転軸の回転状態が決定される機械的性質を有しているから、第2の回転軸の回転状態が決まらない状況下では、第1の回転軸と第3の回転軸との間で動力をやりとりする場合、動力を受け取る側の回転軸の回転状態は決まらない。

上述の保持機構によれば、プラネタリギヤの残余の2つの回転軸、即ち第2の回転軸と第3の回転軸とを結合する。このため、第2の回転軸の回転状態は第3の回転軸の回転状態に拘束され、一体的に回転する。この結果、第2の回転軸の回転状態が決定されるため、第1の回転軸と第3の回転軸との間での動力のやりとりが可能となる。なお、両回転軸を結合する手段としては、クラッチやギヤなど種々の方法を適用することができる。

また、前記保持機構は、前記動力調整装置に備えられた回転軸のうち、前記結合機構に結合された回転軸の回転を拘束する機構であるものとしてもよい。

かかる保持機構は、いずれの構成からなる動力調整装置を備える場合でも適用可能である利点がある。

本発明は、上述の動力出力装置として構成する他、該動力出力装置を搭載したハイブリッド車両として構成してもよい。ハイブリッド車両として構成すれば、先に動力出力装置について説明したのと同様、車両の走行状態等に応じてパラレルハイブリッド車両とシリーズハイブリッド車両の双方の利点を活かした運転を実現することが可能となる。

このように本発明をハイブリッド車両として構成した場合、前記切り替え手段を手動で切り替えるものとすることもできるが、

該車両の運転状態に関与した所定のパラメータを検出する検出手段と、

該検出結果に応じて前記切り替え手段を制御して前記結合状態を切り替える制御手段とを備えるものとするのが望ましい。

こうすれば、運転者に格別の負担を強いることなく、車両の運転状態に応じて適切な結合状態を使い分けることができ、パラレルハイブリッド車両とシリーズハイブリッド車両の利点を十分に活用することが可能となる。

かかる制御手段を有するハイブリッド車両において、結合状態の切り替えは種々の制御態様で実現することができる。

第1の態様として、前記制御手段は、車両の運転状態に対し運転効率の高い結合状態を実現する手段であるものとすることができる。

シリーズハイブリッド車両は、必要な動力を出力し得る運転状態のうち運転効率の良い状態を選択してエンジンを運転することができるため、車両の走行状態に関わらず比較的安定して高い運転効率を得ることができる。但し、エンジンから出力された動力を一旦電力に置換した後、電動機等によって再度機械的な動力に変換して駆動軸から出力するため、これらの変換に伴う損失が生じる。パラレルハイブリッド車両も運転効率の良い状態を選択してエンジンを運転することができるとともに、エンジンから出力された動力の一部を機械的な動力のままで駆動軸に伝達することができるため、シリーズハイブリッド車両

よりも高い運転効率を得ることができる。但し、車両の走行状態によっては、以下に示す動力の循環が生じ、運転効率が低下することがある。

最初に、電動機を駆動軸に結合した構成、即ちエンジン側から、「エンジン、動力調整装置および保持機構、結合機構、電動機、駆動軸」の順に備えられた

5 第1の構成について動力の循環が生じる理由を説明する。図34は、かかるハイブリッド車両の構成例を示す説明図である。このハイブリッド車両では、動力調整装置としてプラネタリギヤPGと発電機Gとを組み合わせた機構を用いている。プラネタリギヤPGとは、遊星歯車とも呼ばれ中心で回転するサンギヤSG、サンギヤの周辺を自転しながら公転するプラネタリピニオンギヤPC

10 、さらにその外周で回転するリングギヤRGの3つのギヤから構成されている。図34のハイブリッド車両では、エンジンのクランクシャフトCSはプラネタリキャリアPCに結合されている。発電機GはサンギヤSGに結合されている。電動機AMはリングギヤRGに結合されている。リングギヤRGは、駆動軸DSにも結合されている。

15 かかるハイブリッド車両における動力の伝達の様子を図35および図36に基づいて説明する。図35はアンダードライブ時、即ちエンジンから出力された動力について、回転数とトルクの積を一定に維持した条件下で、回転数を低減するとともにトルクを増大して駆動軸DSから出力する状態での動力の流れを模式的に示す説明図である。エンジンから出力された動力PU1は、プラネ

20 タリギヤPGのギヤ比に応じて2つに分配される。サンギヤSGに結合された発電機Gの回転数およびトルクを制御することによって、リングギヤRGには目標回転数と一致した回転数の動力PU2が伝達される。アンダードライブ時には、目標回転数<エンジンの回転数であるから、動力PU2はエンジンから出力された動力PU1よりも小さい。サンギヤSGにはエンジンから出力され

25 た動力のうち残余の動力が伝達される。この動力は、サンギヤSGに結合され

た発電機Gにより電力E Uとして回生される。この電力によって電動機A Mを力行し、不足分のトルクを調整すると、要求された回転数およびトルクからなる動力P U 3が駆動軸D Sに出力される。

図36はオーバードライブ時、即ちクランクシャフトC Sの回転を増大するとともにトルクを低減して駆動軸D Sから出力する状態での動力の流れを模式的に示す説明図である。このときは、エンジンE Gから出力された動力P U 1は、サンギヤS Gに結合された発電機Gを力行することによって回転数が増速された動力P U 3としてリングギヤR Gに伝達される。次に、アシストモータA Mで負荷を与えることにより、余剰のトルクを調整することによって、要求された回転数およびトルクからなる動力P U 4が駆動軸D Sに出力される。アシストモータA Mでは動力P U 4の一部を電力E U 2として回生することによって負荷を与える。この電力E U 2は発電機Gの力行に用いられる。

両者を比較すると、アンダードライブ時では、エンジンから出力された動力が駆動軸D Sに伝達される経路において、上流側に位置する発電機Gで回生された電力が下流側に位置する電動機A Mに供給される。オーバードライブ時には、逆に、下流側に位置する電動機A Mで回生された電力が上流側に位置する発電機Gに供給される。発電機Gに供給された電力は、再び機械的な動力として下流側に位置する電動機A Mに伝達される。こうしてオーバードライブ時には、図示する通り、動力の循環 γ 1が生じる。かかる循環 γ 1が生じると、エンジンE Gから出力された動力のうち、有効に駆動軸D Sに伝達される動力が低減するため、ハイブリッド車両の運転効率は低下する。

なお、駆動軸の回転数がエンジンの回転数よりも高い領域で必ず動力の循環が生じるとは限らない。プラネタリギヤのギヤ比によって動力の循環が生じ始める回転数の関係は相違する。本明細書では、電動機を駆動軸側に結合した構成において、駆動軸の回転数がエンジンの回転数よりも高い状態のうち、動力



の循環が生じている状態をオーバードライブと呼ぶものとする。

次に、電動機をエンジン側に結合した場合の構成、即ちエンジン側から「エンジン、電動機、動力調整装置、駆動軸」の順に備えるハイブリッド車両の構成を図 3 7 に示す。プラネタリギヤ P G のサンギヤ S G に発電機 G が結合され、
5 プラネタリキャリア P C にエンジンのクランクシャフトが結合され、リングギヤ R G に駆動軸 D S が結合されている点では、図 3 4 の構成と同一である。図 3 7 の構成では、電動機 A M がクランクシャフトに結合されている点で相違する。

かかる構成のハイブリッド車両における動力の伝達の様子を図 3 8 および図
10 3 9 に示す。図 3 8 はアンダードライブ時の動力の伝達の様子を示し、図 3 9 はオーバードライブ時の動力の伝達の様子を示している。かかる構成では、電動機を駆動軸側に結合した場合とは逆の現象が起きる。アンダードライブ時には、下流側に位置する発電機 G で回生された電力 E O 1 が上流側に位置する電動機 A M に供給される。オーバードライブ時には、上流側に位置するアシスト
15 モータ A M により回生された E O 2 が下流側に位置する発電機 G に供給される。従って、電動機をエンジンの出力軸に結合した状態では、アンダードライブ時に図 3 9 に示す動力の循環 $\gamma 2$ が生じ、ハイブリッド車両の運転効率は低下する。本明細書では、電動機がエンジン側に結合された構成において、駆動軸の回転数がエンジンの回転数よりも低い状態のうち、動力の循環が生じる状態
20 をアンダードライブと呼ぶものとする。

このようにパラレルハイブリッド車両は、上述の第 1 の構成および第 2 の構成のいずれを採用しても、車両の走行状態によって動力の循環が生じ、運転効率が低下していた。本発明のハイブリッド車両によれば、かかる点に鑑み、車両の走行状態に応じて、シリーズハイブリッド車両の構成と、パラレルハイブリッド車両との構成との運転効率を比較し、より運転効率が高い構成で走行す
25

ることが可能となる。従って、本発明のハイブリッド車両によれば、運転効率をより向上することが可能となる。ここでは、一部の具体的な構成について車両の走行状態と運転効率との関係を例示したが、いかなる構成においても、パラレルハイブリッド車両とシリーズハイブリッド車両とでは、運転効率の高い走行領域が相違するのが通常であるから、両者を適宜使い分けることによって、幅広い運転領域で運転効率を向上することができる。

第2の態様として、

前記検出手段は、シフトポジションが後退ポジションにあるか否かを検出する手段であり、

10 前記制御手段は、後退ポジションにあることが検出された場合に、前記シリーズ結合状態を実現する手段であるものとすることができる。

かかるハイブリッド車両は、シフトポジションが後退ポジションにある場合、即ち車両が後進すべき状態にあるときに、前記結合機構を切り離してシリーズハイブリッド車両の構成とする。かかる制御を行うことにより、以下に示す理由から、ハイブリッド車両は後進時に十分なトルクを出力して、かつ滑らかな走行を行うことが可能となる。

既に説明した通り、パラレルハイブリッド車両は、エンジンから出力された動力の一部をそのまま駆動軸に出力することができる。エンジンは車両が前進中であるか後進中であるかに関わらず一方向に回転するのが通常である。従って、パラレルハイブリッド車両では、後進時にエンジンから出力される機械的な動力を逆転方向に変換して出力する必要がある。かかる変換は、動力調整装置および電動機の回転数を制御することにより不可能ではないが、エンジンから車両を前進させる方向に出力されるトルクを相殺する分、駆動軸から出力されるトルクが低くならざるを得ない。また、エンジン、動力調整装置、電動機の3者の精緻なバランスが要求されるため、例えばエンジンからのトルクに変

動が生じた場合に駆動軸に出力されるトルク変動が生じやすく、乗り心地を損ねやすい。

上述のハイブリッド車両によれば、後進時にシリーズハイブリッド車両の構成を採ることによって、エンジンから出力される動力が直接駆動軸に伝達されなくなる。後進時は駆動軸に結合された動力調整装置または電動機を逆転させることにより容易に制御することが可能となる。また、エンジンからのトルクを相殺する必要があるため、動力調整装置または電動機から十分な後進トルクを出力することが可能となる。

第3の態様として、

10 前記検出手段は、停車中である否かを検出する手段であり、

前記制御手段は、停車中であることが検出された場合に、前記シリーズ結合状態を実現する手段であるものとすることができる。

かかるハイブリッド車両では、停車中に結合機構を切り離すことによって、シリーズハイブリッド車両の構成を採る。こうすることによって、上記ハイブリッド車両は、停車中にエンジンが始動または停止された場合、以下に示す通り、駆動軸にトルク変動が生じることを回避でき、乗り心地を大きく向上することができる。

ハイブリッド車両は、バッテリーの充電状態などに応じて停車中にエンジンを運転したり停止したりする。パラレルハイブリッド車両では、動力調整装置の機能によって停車中であっても駆動軸に動力を出力することなくエンジンを運転することができる。例えば、図34の構成では、エンジンから出力された動力のうちプラネタリギヤPGのリングギヤRGに伝達されるトルクを相殺するトルクをアシストモータAMから出力すればよい。この際、エンジンから出力された動力は、発電機Gによって電力として回生される。従って、停車中にエンジン

20

25

エンジンを運転すれば、回生電力によってバッテリーを充電することができる。パ

ッテリが十分充電されている状態にある場合は、エンジンの運転を停止することにより、燃料の消費を抑制することができる。シリーズハイブリッド車両も同様の運転が可能である。

ここで、パラレルハイブリッド車両の構成では、エンジンの始動および停止
5 が行われると、駆動軸に伝達されるトルクが変動する。駆動軸に結合されたアシストモータAMをかかると変動に完全に追随して制御し、駆動軸に伝達されるトルクを相殺することは非常に困難である。従って、パラレルハイブリッド車両では、停車中にエンジンの始動または停止が行われると、車両の振動が生じ、乗り心地を損ねることがある。上述のハイブリッド車両によれば、停車中は
10 シリーズハイブリッド車両の構成を採るため、エンジンの始動および停止にもなうトルク変動が駆動軸に伝達されることを回避することができ、停車中の乗り心地を大きく向上することができる。

なお、第3の態様では、車両が停車中はバッテリーの充電状態に関わらずシリーズハイブリッド車両の構成を採るものとしたが、車両が停車中であるという
15 条件と、バッテリーの充電容量が所定の範囲にあるという条件の双方を満足する場合にシリーズハイブリッド車両の構成を採るものとしてもよい。所定の範囲とは、エンジンの始動および停止が行われる範囲となる。かかる制御を行えば、停車中であってもバッテリーの充電状態によってはパラレルハイブリッド車両の構成を採ることができ、例えば、シリーズハイブリッド車両からパラレルハイ
20 ブリッド車両への切り替えを経ることなく滑らかな加速が期待できる等の利点を得ることができる。

第4の態様として、

前記検出手段は、前記エンジンのモータリングを行うべき運転状態にあるか否かを検出する手段であり、

25 前記制御手段は、該運転状態にあることが検出された場合に、前記シリーズ

結合状態を実現する手段であるものとすることができる。

また、第5の態様として、

前記検出手段は、前記エンジンの運転を停止すべき運転状態にあるか否かを検出する手段であり、

- 5 前記制御手段は、該運転状態にあることが検出された場合に、前記シリーズ結合状態を実現する手段であるものとすることができる。

第4の態様および第5の態様によれば、エンジンのモータリング即ち始動および停止を行う場合にシリーズハイブリッド車両の構成を採ることができる。

- 10 先に説明した通り、パラレルハイブリッド車両の構成において、エンジンの始動および停止を行えば、その際のトルク変動が駆動軸に伝達されるため、車両の振動が生じ、乗り心地を損ねることになる。上記ハイブリッド車両によれば、かかる場合にシリーズハイブリッド車両の構成を採ることによって、エンジンのトルク変動が駆動軸に伝達されることを回避できるため、エンジンの始動および停止時の乗り心地を大きく向上することができる。

- 15 なお、第4の態様および第5の態様では、車両が停車中であるか否かに関わらず、エンジンの始動および停止時にはシリーズハイブリッド車両の構成を採るものとした。これに対して、車両が停車中または微速で走行している場合において、エンジンが始動または停止される時にのみシリーズハイブリッド車両の構成を採るものとしてもよい。車両が走行している際には運転者および乗員
- 20 は車両の振動をそれほど敏感には感じないのが通常である。従って、車両が停車中または微速で走行している場合にのみシリーズハイブリッド車両の構成を採るものとすれば、パラレルハイブリッド車両の構成で走行中にエンジンの始動または停止が行われる度にシリーズハイブリッド車両への切り替えが生じることを回避でき、滑らかな走行を実現することができる利点がある。

- 25 第6の態様として、

前記動力調整装置は、3つの回転軸を有するプラネタリギヤと、該回転軸の一つに結合された電動発電機とを有する装置であり、

前記保持機構は、前記プラネタリギヤの残余の2つの回転軸を相互に結合する機構であるハイブリッド車両である場合には、

- 5 前記検出手段は、前記駆動軸から出力すべき要求トルクを検出する手段であり、

前記制御手段は、要求トルクが所定値以上であるときは、前記結合機構および前記保持機構の双方を結合状態とする手段であるものとすることができる。

- 10 上述の構成を有するハイブリッド車両では、結合機構と保持機構の双方を結合することによって、エンジン、電動機、および電動発電機の三者から駆動軸に動力を出力することができる。上記ハイブリッド車両によれば、要求トルクが所定値以上であるときは、かかる結合状態にすることによって、三者からの動力を有効に活用して走行することができる。所定値とはこのように三者から
15 の動力を駆動軸に出力することによって実現可能な要求トルクに基づいて設定された値を意味する。

第7の態様として、

前記エンジンの出力軸および前記駆動軸の少なくとも一方について共振が生じているか否かを検出する共振検出手段と、

- 20 該共振が検出された場合には、前記結合機構および前記保持機構を制御して、該共振が生じている軸のトルクを抑制する共振抑制制御手段とを備えるものとすることができる。

- ハイブリッド車両では、エンジンの出力軸および駆動軸に結合された動力調整装置および電動機の慣性によって、これらの回転軸にいわゆるねじれ共振が生じることがある。かかるねじれ共振は、これらの回転軸に付加されるトルク
25

が動力調整装置等の慣性力よりも大きい場合に回転軸に生じる弾性変形が原因の一つである。上記ハイブリッド車両によれば、かかる共振が検出された場合には、共振が生じている回転軸のトルクを抑制するように、結合機構および保持機構を制御することができ、共振を抑制することができる。

5 なお、結合機構および保持機構の制御は、回転軸のトルクを抑制可能なものであればよく、これらを切り離すものとしてもよいし、結合力を減じるものとしてもよい。また、共振抑制制御手段は、必ずしも結合機構および保持機構の双方を制御する必要はなく、共振を抑制するために適切な側を制御するものであればよい。

10 このように結合機構および保持機構を制御する場合には、

前記共振抑制制御手段は、前記共振が生じている軸のトルクを、該軸のねじれ強さ以下に抑制する手段であるものとするのが好ましい。

ねじれ強さとは、ねじれによって回転軸が破断する最大トルクをいう。かかるトルクは、回転軸を構成する材料および回転軸の断面形状に応じて予め設定
15 することが可能である。このように制御することにより、少なくとも共振が生じている回転軸がねじれによって破断することを回避することができる。

また、前記共振抑制制御手段は、前記共振が生じている軸のトルクを、車両に振動が生じないトルクに抑制する手段であるものとするのも好ましい。

このように制御することによって車両の乗り心地を大きく向上することがで
20 きる。なお、車両に振動が生じないトルクは、予め解析または実験によって設定することが可能である。その他、車両の振動を感知する加速度センサ等からの出力に基づいて共振が生じている軸のトルクをフィードバック制御するものとしても構わない。

前記第7の態様、即ち共振を抑制するための制御を行う態様においては、

25 前記動力調整装置は、前記エンジン側に結合されており、

前記共振検出手段は、前記結合機構が切り離し状態、前記保持機構が保持状態において、前記エンジンの出力軸に共振が生じているか否かを検出する手段であり、

- 5 前記共振抑制制御手段は、該共振が検出された場合には、前記保持機構の保持力を低減する手段であるものとすることができる。

- 結合機構が切り離し状態、即ちシリーズハイブリッド車両の構成を採っている状態では、保持機構が動力調整装置のいずれかの回転軸の回転を拘束することによって、エンジンの出力軸にトルクが伝達可能となる。上述のハイブリッド車両によれば、この出力軸に共振が生じている場合に、保持機構の保持力を
10 低減することによって、かかる共振を抑制することができる。

この場合において、

前記共振検出手段は、前記エンジンがモータリングされている場合において、前記共振を検出する手段であり、

- 前記共振抑制制御手段は、前記エンジンをモータリング可能なトルクが前記
15 出力軸に付加可能な範囲で前記保持機構の保持力を低減する手段であるものとすることもできる。

こうすれば、共振を抑制するために保持機構の保持力を低減した場合であっても、エンジンのモータリングを継続することができるから、エンジンを支障なく始動することができる。

- 20 また、前記第7の態様においては、

前記共振検出手段は、前記結合機構が結合状態である場合において、前記駆動軸に共振が生じているか否かを検出する手段であり、

前記共振抑制制御手段は、該共振が検出された場合には、前記結合機構の結合力を低減する手段であるものとすることもできる。

- 25 結合機構が結合状態、即ちパラレルハイブリッド車両の構成を採っている状

態では、エンジン、動力調整装置、電動機の全てが機械的に結合され、慣性が非常に大きい構成となっている。かかる構成下で、車両が急発進および急制動を行うと駆動軸に伝達されるトルクが過大となって共振を生じることがある。上記ハイブリッド車両によれば、かかる場合に結合機構を制御して、駆動軸に

5 伝達されるトルクを抑制することができるため、急発進や急制動時などで生じる共振を抑制することができる。

この場合において、

前記共振検出手段は、該ハイブリッド車両の制動時において前記共振を検出する手段であり、

- 10 前記共振抑制手段は、前記動力調整装置と前記電動機のうちエンジンに近い側に結合されているものによる最大の回生トルク以上のトルクを伝達可能な範囲で前記結合機構の結合力を低減する手段であるものとすることもできる。

- こうすれば、共振を抑制するために結合機構の結合力を低減した状態においても、動力調整装置と電動機の双方を用いて回生制動を行うことができる。従
- 15 って、車両の走行に伴う運動エネルギーを高い割合で電力として回生することができ、効率の高い運転を実現することができる。

本発明のハイブリッド車両は、

該車両が走行するものとして予め設定された経路の状態について、車両の走行状態に関与する所定の情報を入力する経路情報入力手段を備え、

- 20 前記制御手段は、該経路情報をも考慮して前記切り替えを行う手段であるものとすることもできる。

- こうすれば、シリーズハイブリッド車両の構成とパラレルハイブリッド車両の構成とをより適切に使い分けることができ、滑らかな走行を実現することができる。例えば、ある時点での運転状態だけを考慮して、先に説明した種々の
- 25 制御によって、シリーズハイブリッド車両の構成とパラレルハイブリッド車両

の構成のいずれか適切な構成を選択した場合には、走行状態に応じて頻繁に構成が切り替えられる可能性もある。頻繁な切り替えは、乗り心地や運転に対する車両の応答性を損ねることになる。上述のハイブリッド車両によれば、将来、車両が走行する予定の経路情報を考慮して切り替えを行うことができるため、このような頻繁な切り替えによる弊害を抑制することができる。また、将来、電力の消費の増大が予想される場合には、予め蓄電に適した構成で運転することも可能である。

経路情報としては、例えば、設定された経路が登坂路であるか否かに関する情報や、渋滞中であるか否かに関する情報、速度規制に関する情報などが挙げられる。例えば、登坂路に接近しているとの情報が得られた場合には、バッテリーの充電に適したパラレルモードを優先して用いることが可能となる。また、経路上にカーブが存在することが検出された場合、減速時の渋滞していることが検出されている場合など、種々の情報に基づいてそれぞれ運転モードの頻繁な切り替えを抑制してハイブリッド車両を運転することができる。

なお、「経路情報をも考慮して」とは、車両の走行状態によって定まる運転モードに関わらず経路情報に基づいて定まる運転モードを優先するものとすることができる。また、車両の走行状態と運転モードとの対応関係を経路情報に基づいて変更するものとすることもできる。即ち、経路情報に応じてシリーズモードを優先して適用する走行状態を拡張したり、パラレルモードを優先して適用する走行状態を拡張したりするものとしてもよい。また、経路情報に基づいて車両の走行状態に関与するパラメータを補正するものとしてもよい。その他、経路情報を反映した運転モードの種々の設定方法が含まれる。

本発明は、以下に示す通り、ハイブリッド車両の制御方法として構成することもできる。

即ち、本発明の制御方法は、

駆動軸から動力を出力する動力源として少なくともエンジンと電動機と、これらの結合状態を該エンジンの出力の少なくとも一部を機械的動力の形で前記駆動軸に出力可能なパラレル結合状態と、該エンジンの出力を一旦電力に変換した上で前記駆動軸から出力するシリーズ結合状態との間で切り替え可能な切り

5 替え手段とを備えるハイブリッド車両の制御方法であって、

(a) 該車両の運転状態に関与した所定のパラメータを検出する工程と、

(b) 該検出結果と結合状態とについて予め設定された関係に基づいて前記切り替え手段を制御して結合状態を切り替える工程とを備える制御方法である。

10 かかる制御方法によれば、ハイブリッド車両の結合状態を適宜切り替えることにより、パラレルハイブリッド車両とシリーズハイブリッド車両との利点を兼ね備えた運転を実現することができる。上記制御方法は、先に説明した種々の構成のハイブリッド車両に適用することができる。また、上記予め設定された関係とは、運転効率を優先して設定された関係、シフトポジションに基づいて設定された関係など、先に第1の態様から第7の態様において説明した種々の関係を適用することができる。

図面の簡単な説明

図1は、第1実施例としてのハイブリッド車両の全体構成を示す説明図である。
20

図2は、第1実施例のハイブリッド車両の結合状態を示す説明図である。

図3は、プラネタリギヤの基本的動作を説明する共線図である。

図4は、車速とエンジン回転数の制限を示す説明図である。

図5は、運転制御ルーチンのフローチャートである。

25 図6は、運転モード切替処理ルーチンのフローチャートである。

図 7 は、第 1 実施例のハイブリッド車両の走行領域における各走行モードの使い分けを示す説明図である。

図 8 は、トルク制御ルーチンのフローチャートである。

図 9 は、エンジンの運転ポイントと運転効率との関係を示す説明図である。

5 図 10 は、始動・停止制御ルーチンのフローチャートである。

図 11 は、共振抑制制御処理ルーチンのフローチャートである。

図 12 は、ブレーキ油圧の設定を示す説明図である。

図 13 は、クラッチ油圧の設定を示す説明図である。

図 14 は、各運転モードと運転効率との関係を示す説明図である。

10 図 15 は、高速走行時の共線図である。

図 16 は、第 1 実施例の変形例としてのハイブリッド車両の構成を示す説明図である。

図 17 は、第 1 実施例の変形例としてのハイブリッド車両の結合状態を示す説明図である。

15 図 18 は、第 2 実施例としてのハイブリッド車両の全体構成を示す説明図である。

図 19 は、第 2 実施例のハイブリッド車両の結合状態を示す説明図である。

図 20 は、第 2 実施例における運転モード切替処理ルーチンのフローチャートである。

20 図 21 は、第 2 実施例のハイブリッド車両の走行領域における各走行モードの使い分けを示す説明図である。

図 22 は、第 3 実施例としてのハイブリッド車両の全体構成を示す説明図である。

図 23 は、第 3 実施例のハイブリッド車両の結合状態を示す説明図である。

25 図 24 は、第 3 実施例のハイブリッド車両の走行領域における各走行モード

の使い分けを示す説明図である。

図 2 5 は、第 3 実施例における共振抑制制御処理ルーチンのフローチャートである。

図 2 6 は、第 3 実施例の変形例としてのハイブリッド車両の構成を示す説明
5 図である。

図 2 7 は、第 3 実施例の変形例としてのハイブリッド車両の結合状態を示す説明図である。

図 2 8 は、第 4 実施例としてのハイブリッド車両の全体構成を示す説明図である。

10 図 2 9 は、第 4 実施例のハイブリッド車両の結合状態を示す説明図である。

図 3 0 は、第 4 実施例のハイブリッド車両の走行領域における各走行モードの使い分けを示す説明図である。

図 3 1 は、第 5 実施例としてのハイブリッド車両の全体構成を示す説明図である。

15 図 3 2 は、第 5 実施例における運転モード切替処理ルーチンのフローチャートである。

図 3 3 は、第 5 実施例のハイブリッド車両の走行領域における各走行モードの使い分けを示す説明図である。

図 3 4 は、従来のハイブリッド車両について、アシストモータを車軸に結合
20 した場合の構成を示す説明図である。

図 3 5 は、従来のハイブリッド車両について、アシストモータを車軸に結合した場合における、アンダードライブ走行時の動力の伝達の様子を示す説明図である。

図 3 6 は、従来のハイブリッド車両について、アシストモータを車軸に結合
25 した場合における、オーバードライブ走行時の動力の伝達の様子を示す説明図

である。

図 3 7 は、従来のハイブリッド車両について、アシストモータをクランクシャフトに結合した場合の構成を示す説明図である。

図 3 8 は、従来のハイブリッド車両について、アシストモータをクランクシャフトに結合した場合における、アンダードライブ走行時の動力の伝達の様子を示す説明図である。

図 3 9 は、従来のハイブリッド車両について、アシストモータをクランクシャフトに結合した場合における、オーバードライブ走行時の動力の伝達の様子を示す説明図である。

10

発明を実施するための最良の形態

(1) 第 1 実施例の構成：

はじめに、第 1 実施例の構成について図 1 を用いて説明する。図 1 は本実施例の動力出力装置を搭載したハイブリッド車両の概略構成を示す説明図である。
15 このハイブリッド車両の動力系統は、次の構成から成っている。動力系統に備えられたエンジン 1 5 0 は通常のカソリンエンジンであり、クランクシャフト 1 5 6 を回転させる。エンジン 1 5 0 の運転は E F I E C U 1 7 0 により制御されている。E F I E C U 1 7 0 は内部に C P U、R O M、R A M 等を有するワンチップ・マイクロコンピュータであり、R O M に記録されたプログラム
20 に従い C P U がエンジン 1 5 0 の燃料噴射料その他の制御を実行する。これらの制御を可能とするために、E F I E C U 1 7 0 にはエンジン 1 5 0 の運転状態を示す種々のセンサが接続されている。その他のセンサおよびスイッチなどの図示は省略した。なお、E F I E C U 1 7 0 は、制御ユニット 1 9 0 とも電氣的に接続されており、制御ユニット 1 9 0 との間で種々の情報を、通信によ
25 ってやりとりしている。E F I E C U 1 7 0 は、制御ユニット 1 9 0 からエン



ジン 1 5 0 の運転状態に関する種々の指令値を受けてエンジン 1 5 0 を制御している。

図 1 のハイブリッド車両では、動力系統として上流側からエンジン 1 5 0 と、モータ 1 3 0、1 4 0 とが備えられている。三者は、プラネタリギヤ 1 2 0 を介して機械的に結合されている。プラネタリギヤ 1 2 0 は、遊星歯車とも呼ばれ、中心で回転するサンギヤ 1 2 1、サンギヤの周辺を自転しながら公転するプラネタリピニオンギヤ 1 2 4、さらにその外周で回転するリングギヤ 1 2 2 から構成されている。プラネタリピニオンギヤ 1 2 4 はプラネタリキャリア 1 2 3 に軸支されている。図 1 のハイブリッド車両では、クランクシャフト 1 5 6 はプラネタリキャリア 1 2 3 に結合されている。モータ 1 3 0 はステータ 1 3 3 がケースに固定され、ロータ 1 3 2 がサンギヤ 1 2 1 に結合されている。モータ 1 4 0 はステータ 1 4 3 がケースに固定され、ロータ 1 4 2 がリングギヤ 1 2 2 に結合されている。リングギヤ 1 2 2 はディファレンシャルギヤを介して車軸 1 1 6 に結合されている。

本実施例のハイブリッド車両の動力系統には、さらにリングギヤ 1 2 2 とモータ 1 4 0 との間の結合および切り離しを行うクラッチ 1 6 0 が備えられている。また、リングギヤ 1 2 2 を回転しないように保持するブレーキ 1 6 2 が、クラッチ 1 6 0 の上流側に備えられている。クラッチ 1 6 0 およびブレーキ 1 6 2 の動作は制御ユニット 1 9 0 により制御される。

モータ 1 3 0、1 4 0 は、三相の同期モータであり、外周面に複数個の永久磁石を有するロータ 1 3 2、1 4 2 と、回転磁界を形成するための三相コイルが巻回されたステータ 1 3 3、1 4 3 とを備える。モータ 1 3 0、1 4 0 はロータ 1 3 2、1 4 2 に備えられた永久磁石による磁界とステータ 1 3 3、1 4 3 の三相コイルによって形成される磁界との相互作用により回転駆動する電動機として動作し、場合によってはこれらの相互作用により三相コイルの両端に

起電力を生じさせる発電機としても動作する。なお、モータ 130、140は、ロータ 132、142とステータ 133、143との間の磁束密度が円周方向に正弦分布する正弦波着磁モータを適用することも可能であるが、本実施例では、比較的大きなトルクを出力可能な非正弦波着磁モータを採用した。

- 5 ステータ 133、143はそれぞれ駆動回路 191、192を介してバッテリー 194に電氣的に接続されている。駆動回路 191、192は内部にスイッチング素子としてのトランジスタを複数備えたトランジスタインバータであり、制御ユニット 190と電氣的に接続されている。制御ユニット 190が駆動回路 191、192のトランジスタのオン・オフの時間をPWM制御するとバ
- 10 ッテリ 194を電源とする三相交流がステータ 133、143の三相コイルに流れ、回転磁界が形成される。

- 本実施例のハイブリッド車両の運転状態は制御ユニット 190により制御されている。制御ユニット 190もE F I E C U 170と同様、内部にCPU、ROM、RAM等を有するワンチップ・マイクロコンピュータであり、ROM
- 15 に記録されたプログラムに従い、CPUが後述する種々の制御処理を行う。これらの制御を可能とするために、制御ユニット 190には、各種のセンサおよびスイッチが電氣的に接続されている。制御ユニット 190に接続されているセンサおよびスイッチとしては、アクセルペダルの操作量を検出するためのアクセルペダルポジションセンサ 165、シフトレバーの位置を検出するための
- 20 シフトポジションセンサ 166、車軸 116の回転数を検出する回転数センサ 117、リングギヤ 122に結合された回転軸の回転数を検出する回転数センサ 118、プラネタリキャリア 123に結合された回転軸の回転数を検出する回転数センサ 119等が挙げられる。先に説明した通り、制御ユニット 190は、E F I E C U 170とも電氣的に接続されており、E F I E C U 170と
- 25 の間で種々の情報を、通信によってやりとりしている。制御ユニット 190か

らエンジン 150 の制御に必要な情報を E F I E C U 170 に出力することにより、エンジン 150 を間接的に制御することができる。逆にエンジン 150 の回転数などの情報を E F I E C U 170 から入力することもできる。

制御ユニット 190 は、クラッチ 160 およびブレーキ 162 の動作も制御している。本実施例のハイブリッド車両は、クラッチ 160 およびブレーキ 162 の動作に応じて動力系統の構成を大きく 4 通りに変更することができる。図 2 はかかる構成を一覧で示した説明図である。

クラッチ 160 およびブレーキ 162 を共に作動状態とした場合の構成 A を図中の左上に示す。かかる構成では、リングギヤ 122 の回転がブレーキ 162 により制止される。クラッチ 160 を結合した状態では、リングギヤ 122 と車軸 116 とが直結されている。従って、構成 A では車軸 116 の回転もブレーキ 162 により制止される。つまり、この結合状態は、車両の走行状態には採ることができず、停車中にのみ採ることが可能である。本実施例では、構成 A の結合状態は使用しない。

ブレーキ 162 を作動状態としつつ、クラッチ 160 をオフとした場合の構成 B を図中の右上に示す。かかる構成では、構成 A と同様、リングギヤ 122 の回転がブレーキ 162 により制止される。但し、クラッチ 160 がオフとなっているため、車軸 116 は回転可能である。しかも、クラッチ 160 はモータ 140 よりも上流側に設けられているから、車軸 116 にはモータ 140 から動力を出力することができる。一方、プラネタリギヤ 120 の作用により、ブレーキ 162 によりリングギヤ 122 の回転が制止されても、モータ 130 が結合されたサンギヤ 121 およびエンジン 150 が結合されたプラネタリキャリア 123 は回転可能である。従って、構成 B では、エンジン 150 から出力された動力をモータ 130 で電力として回生することが可能である。以上より、クラッチ 160 をオフとし、ブレーキ 162 をオンとした構成 B は、シリ

ーズハイブリッド車両としての構成を有していることになる。

次に、ブレーキ 1 6 2 をオフとしつつ、クラッチ 1 6 0 をオンにした構成 C を図中の左下に示す。この状態では、リングギヤ 1 2 2 は車軸 1 1 6 とともに回転可能である。かかる構成は、先にパラレルハイブリッド車両の例として図 3 4 で説明した構成と同じである。従って、本実施例のハイブリッド車両において、ブレーキ 1 6 2 をオフとし、クラッチ 1 6 0 をオンとした構成 C は、パラレルハイブリッド車両としての構成を有していることになる。

最後に、ブレーキ 1 6 2 およびクラッチ 1 6 0 の双方をオフにした場合の構成 D を図中の右下に示す。この状態では、リングギヤ 1 2 2 は自由に回転することができる。また、クラッチ 1 6 0 がオフとなっているため、車軸 1 1 6 は回転可能である。また、車軸 1 1 6 にはモータ 1 4 0 から動力を出力することができる。但し、この場合には、エンジン 1 5 0 から出力された動力をモータ 1 3 0 で回生することができない。先に述べた通り、プラネタリギヤは、2 つの回転軸の回転状態が決定されると、残余の回転軸の回転状態が決定されるという機械的性質を有している。構成 D では、ブレーキ 1 6 2 をオフにしているため、リングギヤ 1 2 2 の回転状態が決定されない。エンジン 1 5 0 から動力を出力し、モータ 1 3 0 による回生を行うべくサンギヤ 1 2 1 に負荷を与えた場合を考えると、かかる負荷に抗してサンギヤ 1 2 1 と回転させる反力をリングギヤ 1 2 2 に加えることができないため、モータ 1 3 0 による回生を行うことができないのである。かかる点につき、プラネタリギヤの一般的動作とともに以下に詳しく説明する。

プラネタリギヤ 1 2 0 の各ギヤの回転状態は、機構学上周知の次の計算式 (1) によって求めることができるが、共線図と呼ばれる図により幾何学的に求めることもできる。

$$N_s = (1 + \rho) / \rho \times N_c - N_r / \rho ;$$

$$N_c = \rho / (1 + \rho) \times N_s + N_r / (1 + \rho);$$

$$N_r = (1 + \rho) N_c - \rho N_s;$$

$$T_{es} = T_c \times \rho / (1 + \rho) = \rho T_{er};$$

$$T_{er} = T_c / (1 + \rho);$$

$$5 \quad \rho = \text{サンギヤの歯数} / \text{リングギヤの歯数} \quad \dots (1);$$

ここで、

N_s はサンギヤの回転数；

T_{es} はサンギヤに出力されるトルク；

N_c はプラネタリキャリアの回転数；

10 T_c はプラネタリキャリアのトルク；

N_r はリングギヤの回転数；

T_{er} はリングギヤに出力されるトルク；

である。

以下ではプラネタリギヤ 120 の作用について共線図に基づき説明する。図
 15 3 に共線図の一例を示す。縦軸が各ギヤの回転数を示している。横軸は、各ギヤのギヤ比を距離的な関係で示している。サンギヤ 121 (図中の S) とリングギヤ 122 (図中の R) を両端にとり、位置 S と位置 R の間を $1 : \rho$ に内分する位置 C をプラネタリキャリア 123 の位置とする。 ρ は上述の通り、リングギヤ 122 の歯数 (Z_r) に対するサンギヤ 121 の歯数 (Z_s) の比である。こうして定義された位置 S, C, R にそれぞれのギヤの回転数 N_s, N_c, N_r をプロットする。プラネタリギヤ 120 は、このようにプロットされた 3 点が必ず一直線に並ぶという性質を有している。この直線を動作共線と呼ぶ。動作共線は 2 点が決まれば一義的に決まる。従って、動作共線を用いることにより、3 つの回転軸のうち 2 つの回転軸の回転数から残余の回転軸の回転数を
 20 求めることができる。

- また、プラネタリギヤ120では、各回転軸のトルクを動作共線に働く力に置き換えて示したとき、動作共線が剛体として釣り合いが保たれるという性質を有している。具体例として、プラネタリキャリア123に作用するトルクを T_e とする。このとき、図3に示す通り、トルク T_e に相当する大きさの力を位置Cで動作共線に鉛直下から上に作用させる。作用させる方向はトルク T_e の方向に応じて定まる。また、リングギヤ122から出力されるトルク T_r を位置Rにおいて動作共線に、鉛直上から下に作用させる。図中の T_{es} 、 T_{er} は剛体に作用する力の分配法則に基づいてトルク T_e を等価な2つの力に分配したものである。「 $T_{es} = \rho / (1 + \rho) \times T_e$ 」「 $T_{er} = 1 / (1 + \rho) \times T_e$ 」なる関係がある。以上の力が作用した状態で、動作共線図が剛体として釣り合いがとれているという条件を考慮すれば、サンギヤ121に作用すべきトルク T_{m1} 、リングギヤ軸に作用すべきトルク T_{m2} を求めることができる。トルク T_{m1} はトルク T_{es} と等しくなり、トルク T_{m2} はトルク T_r とトルク T_{er} の差分に等しくなる。
- 図2における構成D、即ちブレーキ162がオフとなっている状態を考える。この状態では、リングギヤ122は自由に回転することができる。図3の共線図において、リングギヤ122に対応するRの位置では一切トルクが加えられないことになる。かかる状態では、動作共線を剛体として釣り合いのとれた状態に保つことはできない。従って、図2における構成Dでは、モータ130による回生を行うことができない。もちろん、バッテリー194の充電状態に余裕があれば、モータ140に電力を供給して走行することが可能である。

本実施例のハイブリッド車両は、プラネタリギヤ120の性質に基づき、適用可能なエンジン150の回転数に車速に応じた制限がある。例えば、図3の共線図において、リングギヤ122即ち車軸116がある回転数 N_r で回転している場合を考える。つまり、リングギヤ122の回転状態が図3中のポイン

ト P r で表される状態にある場合を考える。この場合において、エンジン 1 5 0 の回転数が N e のとき、共線図は既に説明した通り、図 3 中の実線で表される。

一方、リングギヤ 1 2 2 がポイント P r で回転している場合において、エンジン 1 5 0 の回転数が図 3 中のポイント P e まで上昇した場合を考える。かかる場合の共線図は、図 3 中の破線で示された通りとなり、サンギヤ 1 2 1 はポイント P s で回転することになる。このとき、サンギヤ 1 2 1 は非常に高い回転数で回転する。

一般にギヤには、破損を招かずに回転可能な回転数に上限値がある。ポイント P s はサンギヤ 1 2 1 についてかかる上限値を超える可能性がある。かかる場合には、エンジン 1 5 0 の回転数をポイント P e よりも低くする必要がある。このように、本実施例のハイブリッド車両は、リングギヤ 1 2 2 の回転数に応じて図 4 に示すようにエンジン 1 5 0 の回転数に制限が設けられている。エンジン 1 5 0 の回転数が低い場合には、サンギヤ 1 2 1 が高速で逆転する可能性があるため、エンジン 1 5 0 の回転数には上限値のみならず下限値も存在する。

(2) 運転制御処理：

次に、本実施例のハイブリッド車両の運転制御処理について説明する。先に説明した通り、本実施例のハイブリッド車両は、シリーズハイブリッド車両としての構成（以下、シリーズモードと呼ぶ）、パラレルハイブリッド車両としての構成（以下、パラレルモードと呼ぶ）を切り替え、種々の運転モードにより走行することができる。制御ユニット 1 9 0 内の C P U（以下、単に「C P U」という）は車両の運転状態に応じて運転モードを判定し、それぞれのモードについてエンジン 1 5 0、モータ 1 3 0、1 4 0 およびクラッチ 1 6 0、ブレーキ 1 6 2 等の制御を実行する。これらの制御は C P U が運転制御処理ルーチ

ンを周期的に実行することにより行われる。

図5は運転制御処理ルーチンのフローチャートである。この処理が開始されると、CPUはまず運転モード切り替え処理を実行する（ステップS100）。運転モード切り替え処理のフローチャートを図6に示す。

5 運転モード切り替え処理ルーチンでは、CPUは車両の運転状態に関与する種々のパラメータを読み込む（ステップS102）。かかるパラメータとしては、シフトポジション、車速、要求トルク、バッテリー残容量、エンジン運転状態などがある。シフトポジションは、シフトポジションセンサ166により検出される。車速は、車軸の回転数センサ117により検出される。要求トルクは、
10 アクセルペダルポジションセンサ165により検出されたアクセルペダルポジションと車速に基づいて算出することができる。バッテリーの残容量は、残容量センサにより検出される。エンジン運転状態とは、エンジン150が現在運転されているか否かを意味しており、EFI ECU170との通信により検出することができる。

15 こうして検出された運転状態に基づき、予め設定された条件に従ってCPUは運転モードを順次判定する。まず、シフトポジションがRポジション、即ち後進位置にあるか否かを判定する（ステップS104）。Rポジションにある場合には、シリーズモードをシリーズモードを選択する（ステップS130）。

シフトポジションがRポジションでない場合には、次に車速および要求トルクで定まる走行状態がシリーズ領域に入っているか否かを判定する（ステップ
20 S106）。シリーズ領域とは、ハイブリッド車両が走行可能なトルクおよび車速の組み合わせのうち、シリーズモードで走行すべきとして設定された領域をいう。本実施例における設定例を図7に示す。

図中の曲線LIMはハイブリッド車両が走行可能な領域を示している。図中の
25 のハッチングを付した領域がパラレルモードで走行すべき領域を意味しており

、その他の領域がシリーズモードで走行すべき領域を意味している。破線Aは後述する動作曲線である。図示する通り、要求トルクが比較的低い領域および車両が停車中ではシリーズモードを適用するように設定されている。車速およびトルクが所定値以上の領域では、パラレルモードでの走行を行う。本実施例では、かかる設定がマップとして制御ユニット190内のROMに記憶されている。CPUは、ステップS106において、車速および要求トルクに基づいてかかるマップを参照して、ハイブリッド車両の運転モードを設定するのである。シリーズモードで運転すべき領域にあると判定された場合には、運転モードとしてシリーズモードを選択する（ステップS130）。

10 車両の走行状態がシリーズ領域にない場合には、CPUはエンジン150の
始動および停止を行うべき状態にあるか否かを判定する（ステップS120）。
例えば、エンジン150が停止している場合において、バッテリー194の残
容量が所定値以下になった場合には、エンジン150を始動しモータ130で
発電してバッテリー194の充電を行う必要がある。逆にエンジン150が運転
15 している場合においてバッテリー194の残容量が所定値以上になった場合には
、エンジン150の運転を停止しモータ130での発電を停止してバッテリー1
94の過充電を防ぐ必要がある。このようにCPUは主にバッテリー194の充
電状態および現在のエンジン150の運転状態に基づき、エンジン150の始
動および停止を行うべきか否かを判定する。エンジン150の始動および停止
20 を行うべき運転状態にある場合には、シリーズモードを選択する（ステップS
130）。

本実施例のハイブリッド車両は、パラレルモードにおいてエンジン１５０の始動および停止を行うことも可能であるため、エンジン１５０の始動および停止を行うべき運転状態を考慮せずに運転モードを設定することも可能ではある。但し、パラレルモードではエンジン１５０の始動および停止をするためにモ

ータ 1 3 0 から出力されるトルクがリングギヤ 1 2 2 を介して車軸 1 1 6 にも出力されるため、トルクショックを生じやすい。原理的にはモータ 1 4 0 を制御して、トルクショックを相殺することも可能ではあるが、エンジン 1 5 0 の始動および停止時にリングギヤ 1 2 2 に出力されるトルクの変動に追従してモータ 1 4 0 を制御し、トルクショックを完全に相殺することは困難である。本実施例では、エンジン 1 5 0 の始動および停止時にはシリーズモードを取るものとすることによって、かかるトルクショックが生じることを回避している。

10 以上で示した判定条件のいずれも満たしていない場合には、パラレルモードを選択する（ステップ S 1 2 2）。なお、本実施例において、このように運転モードを設定している理由については後述する。

パラレルモードが指定された場合には、従前の構成がシリーズモードであるか否かに応じてモード変更すべきか否かを判定する（ステップ S 1 2 4）。従前の構成がシリーズモードである場合には、パラレルモードへの切り替えを行う（ステップ S 1 2 6）。従前の構成がパラレルモードである場合には、この処理をスキップする。

20 シリーズモードが指定された場合も同様に、従前の構成がパラレルモードであるか否かに応じてモード変更すべきか否かを判定し（ステップ S 1 3 2）、従前の構成がパラレルモードである場合にはシリーズモードへの切り替えを実行する（ステップ S 1 3 4）。従前の構成がシリーズモードである場合には、この処理をスキップする。

25 なお、パラレルモードとシリーズモードの切り替えは、本実施例では、図 2 中の構成 D を経て行われる。例えば、パラレルモード（図 2 の構成 C）からシリーズモード（図 2 の構成 B）への切り替えを行う場合には、一旦クラッチ 1 6 0 をオフにして、ブレーキ 1 6 2 とクラッチ 1 6 0 の双方がオフの状態（構成 D）とする。その後、ブレーキ 1 6 2 をオンとしてシリーズモード（構成 B

）に至る。シリーズモード（構成B）からパラレルモード（構成C）への切り替え時も同様に、一旦ブレーキ162をオフにして構成Dとした後、クラッチ160をオンにしてパラレルモード（構成C）に至る。

クラッチ160とブレーキ162のオン・オフを同時に制御するものとしても構わないが、両者の制御のタイミングによっては瞬間的にクラッチ160およびブレーキ162の双方がオンの状態（構成A）となる可能性もある。走行中にかかる構成に至ると車軸116に大きなトルクショックが生じる可能性がある。本実施例では、このように構成Dを経て切り替えることによって、かかるショックを未然に防止している。

- 10 以上の処理により、運転モードの切り替えを終了すると、CPUは運転制御処理（図5）に戻る。運転モードが設定された後は、車軸116から要求された動力を出力するための制御処理を実行する。この制御内容は、エンジン150の始動および停止モードであるか否かに応じて異なる。従って、CPUはエンジン150の始動および停止を行うべき状態か否かを判断する（ステップS
- 15 200）。この判断内容は、運転モード切り替え処理（図6）のステップS120における判断と同様である。エンジン150の始動および停止を行うべき状態でないと判断された場合には、通常の走行状態に当たる場合に車軸116から動力を出力するための処理としてトルク制御処理を実行する（ステップS300）。その他の場合には、車軸116から動力を出力しつつ、エンジン150
- 20 の始動および停止をも行うための始動・停止制御処理を実行する（ステップS400）。

まず、トルク制御処理の内容について説明する。図8は、トルク制御ルーチンの内容を示すフローチャートである。パラレルモードおよびシリーズモードでも同様の処理によって制御される。但し、後述する通り、モードの相違によって、エンジン150、モータ130、140の運転ポイントの設定内容は相

25

違する。もちろん、運転ポイントの設定方法に応じてそれぞれ異なるトルク制御ルーチンを用意するものとしても構わない。

この処理が開始されるとCPUは駆動軸、つまり車軸116から出力すべきエネルギーPdを設定する(ステップS302)。この動力は、アクセルペダルポジションセンサ165により検出されたアクセルの踏み込み量に基づいて設定される。駆動軸から出力すべきエネルギーPdは、車軸116の目標回転数Nd*とトルクTd*の積で表される。フローチャートには図示を省略したが、駆動軸から出力すべきエネルギーPdの設定とともに車軸116の目標回転数Nd*および目標トルクTd*の組み合わせも設定されている。

次に、充放電電力Pbおよび補機駆動エネルギーPhを算出する(ステップS304, S206)。充放電電力Pbとは、バッテリー194の充放電に要するエネルギーであり、バッテリー194を充電する必要がある場合には正の値、放電する必要がある場合には負の値を取る。補機駆動エネルギーPhとは、エアコンなどの補機を駆動するために必要となる電力である。こうして算出された電力の総和が要求動力Peとなる(ステップS308)。

なお、トルク制御ルーチンでは、単位時間当たりのエネルギー収支を考慮してエンジン150等の制御を実行する。従って、本明細書でエネルギーという場合は、全て単位時間当たりのエネルギーを意味するものとする。この意味で、本明細書においては、機械的なエネルギーは動力と同義であり、電気的なエネルギーは電力と同義である。また、説明の容易のため、車軸116とリングギヤ122との間には変速機は設けられていないものとする。つまり、車軸116の回転数およびトルクは、リングギヤ122の回転数およびトルクと等しいものとする。

次に、CPUは、こうして設定された要求動力Peに基づいてエンジン150の運転ポイントを設定する(ステップS310)。運転ポイントとは、エンジ

ン 1 5 0 の目標回転数 N_e と目標トルク T_e の組み合わせをいう。エンジン 1 5 0 の運転ポイントは、予め定めたマップに従って、基本的にはエンジン 1 5 0 の運転効率を優先して設定する。

図 9 はかかるマップの例である。図 9 はエンジンの回転数 N_e を横軸に、トルク T_e を縦軸に取り、エンジン 1 5 0 の運転状態を示している。図中の曲線 B はエンジン 1 5 0 の運転が可能な限界範囲を示している。曲線 $\alpha 1$ から $\alpha 6$ まではエンジン 1 5 0 の運転効率が一定となる運転ポイントを示している。 $\alpha 1$ から $\alpha 6$ の順に運転効率は低くなっていく。また、曲線 C 1 から C 3 はそれぞれエンジン 1 5 0 から出力される動力（回転数×トルク）が一定となるラインを示している。

エンジン 1 5 0 は図 9 に示す通り、回転数およびトルクに応じて、運転効率が大きく相違する。エンジン 1 5 0 から曲線 C 1 に相当する動力を出力する場合には、図 9 中の A 1 点に相当する運転ポイント（回転数およびトルク）でエンジン 1 5 0 を運転するときに最も運転効率が高くなる。同様に曲線 C 2 および C 3 に相当する動力を出力する場合には図 9 中の A 2 および A 3 点で運転する場合が最も効率が高くなる。出力すべき動力ごとに最も運転効率が高くなる運転ポイントを選択すると、図 9 中の曲線 A が得られる。これを動作曲線と呼ぶ。なお、この曲線 A は先に図 7 に示した曲線 A と同じである。動作曲線 A は、予め実験または解析によって設定され、制御ユニット 1 9 0 内の ROM にマップとして記憶されている。

図 8 のステップ S 3 1 0 における運転ポイントの設定では、上述のマップから要求動力 P_e に応じた運転ポイントを読み込むことで、エンジン 1 5 0 の目標回転数 N_e および目標トルク T_e を設定する。こうすることにより、効率の高い運転ポイントを設定することができる。エンジン 1 5 0 の運転ポイントの設定は、シリーズモードおよびパラレルモードの場合で同じである。

次にCPUはモータ130、140のトルクおよび回転数の指令値を設定する（ステップS312）。これらの指令値は、シリーズモードとパラレルモードとで相違する。

シリーズモードの場合には、車軸116に要求される動力を全てモータ140で出力する。従って、モータ140の目標回転数 N_2 および目標トルク T_2 は車軸116の目標回転数 N_d^* および目標トルク T_d^* と一致する。先に説明した通り、本実施例のハイブリッド車両は、シフトポジションが後進位置にある場合はシリーズモードとなる。従って、シリーズモードでは、目標回転数 N_d^* は後進方向、即ち負の値となる場合もある。かかる場合であってもモータ140の設定値は車軸116の目標回転数 N_d^* および目標トルク T_d^* と一致することに変わりはない。

一方、モータ130の運転ポイントは、エンジン150の回転状態がステップS310で設定された目標回転数 N_e 、目標トルク T_e となるように設定される。即ち、先に示した式（1）において、リングギヤ122の回転数 N_r に値0、プラネタリキャリア123の回転数 N_c およびトルク T_c にエンジン150の目標回転数 N_e および目標トルク T_e を代入し、サンギヤ121の回転数 N_s 、トルク T_s を求めることによってモータ130の目標回転数 N_1 、トルク T_1 は次の通り設定される。

$$N_1 = (1 + \rho) / \rho \times N_e ;$$

$$T_1 = T_c \times \rho / (1 + \rho) ;$$

パラレルモードの場合には、リングギヤ122の回転数 N_r が車軸116の目標回転数 N_d^* と一致するように、モータ130、140の目標回転数が設定される。モータ140は車軸116と同じ回転数で回転する。従ってモータ140の目標回転数 N_2 は車軸116の目標回転数 N_d^* と一致する。モータ130の目標回転数 N_1 は先に示した式（1）において、リングギヤ122の



回転数 N_r に車軸116の目標回転数 N_{d*} 、プラネタリキャリア123の回転数 N_c にエンジン150の目標回転数 N_e を代入することによって、次の通り設定される。

$$N_1 = (1 + \rho) / \rho \times N_e - N_{d*} / \rho ;$$

- 5 また、モータ130、140の目標トルク T_1 、 T_2 は、それぞれ車軸116に出力されるトルクが要求トルク T_{d*} と一致するように設定される。先に示した式(1)によれば、エンジン150からトルク T_e が出力されるとき、リングギヤ122のトルク T_r およびサンギヤ121のトルク T_s はそれぞれ次の通り求められる。

10 $T_s = T_e \times \rho / (1 + \rho) ;$

$$T_r = T_e / (1 + \rho) ;$$

- 従って、エンジン150を目標の運転ポイント T_e で運転することができるよう、サンギヤ121のトルク T_s に相当する負荷を与えるようにモータ130の目標トルク T_1 が設定される。具体的には、 $T_1 = -T_s$ である。また、
15 モータ140の目標トルク T_2 はエンジン150からリングギヤ122に伝達されるトルクを補償して要求トルク T_{d*} が得られるように設定される。具体的には、「 $T_2 = T_{d*} - T_r$ 」である。

- 以上の処理により、モータ130、140の運転ポイントが設定されたことになる。なお、本実施例のハイブリッド車両は、それぞれの運転モードにおいてエンジン150を停止したまま走行することも可能である。かかる場合には、
20 エンジン150の回転数 N_e 、トルク T_e を値0とすることにより、モータ130、140の運転ポイントを設定することができる。

- こうして設定されたトルク指令値および回転数指令値に基づいて、CPUはモータ130、140、エンジン150の運転を制御する（ステップS314
25 ）。モータの運転制御処理は、同期モータの制御として周知の処理を適用するこ

とができる。本実施例では、いわゆる比例積分制御による制御を実行している。つまり、各モータの現在の回転数を検出し、目標回転数との偏差に基づいて、各相に印加する電圧指令値を設定する。印加される電圧値は上記偏差の比例項、積分項、累積項によって設定される。それぞれの項にかかる比例係数は実験などにより適切な値が設定される。こうして設定された電圧は、駆動回路 191, 192 を構成するトランジスタインバータのスイッチングのデューティに置換され、いわゆる PWM 制御により各モータに印加される。

CPU は駆動回路 191, 192 のスイッチングを制御することによって、上述の通り、モータ 130、モータ 140 の運転を直接制御する。これに対し、エンジン 150 の運転は現実には E F I E C U 170 が実施する処理である。従って、制御ユニット 190 の CPU は E F I E C U 170 に対してエンジン 150 の運転ポイントの情報を出力することで、間接的にエンジン 150 の運転を制御する。こうして、本実施例のハイブリッド車両は、通常の走行時に要求された回転数およびトルクからなる動力を車軸 116 から出力して走行することができる。

次に、図 5 のステップ S 400 のエンジンの始動・停止処理について説明する。図 10 は、始動・停止制御ルーチンのフローチャートである。この処理が開始されると、CPU は車軸 116 からの出力エネルギー P_d を算出する（ステップ S 402）。出力エネルギー P_d の算出方法は、トルク制御ルーチン（図 8）のステップ S 302 ~ S 308 で説明した処理と同様である。

CPU は、こうして設定された駆動軸出力エネルギー P_d に基づいてモータ 130, 140 の運転ポイントを設定する（ステップ S 404）。先に運転モード切り替え処理ルーチン（図 6）で示した通り、本実施例のハイブリッド車両は、エンジン 150 の始動および停止を行うときは、シリーズモードとしている。従って、モータ 140 の目標回転数 N_2 、目標トルク T_2 は、車軸 116 の

目標回転数 N_d^* および目標トルク T_d^* と一致する。

一方、モータ 130 の目標回転数 N_1 および目標トルク T_1 は、エンジン 150 の始動および停止を行うための運転ポイントに設定される。例えば、エンジン 150 を始動する場合、エンジン 150 のモータリングに必要なトルクが
5 プラネタリキャリア 123 に出力されるようにモータ 130 の目標トルクを設定する。また、エンジン 150 の回転数が始動時に定められた所定のシーケンスで上昇するようにモータ 130 の目標回転数 N_1 を設定する。逆にエンジン 150 を停止する場合、エンジン 150 の回転を制動するのに必要なトルクが
10 プラネタリキャリア 123 に出力されるようにモータ 130 の目標トルクを設定する。また、停止時の回転数が所定のシーケンスで低下するようにモータ 130 の目標回転数 N_1 を設定する。先に示した式 (1) において、プラネタリキャリア 123 の回転数 N_c 、トルク T_c にモータリング時の回転数、トルクを代入することによってモータ 130 の目標回転数およびトルクを設定することができる。

15 なお、運転モード切り替え処理 (図 6) の内容によっては、パラレルモードにおいてエンジン 150 の始動および停止を行うように設定することも可能である。かかる場合には、エンジン 150 を始動および停止する際のシーケンスとして設定された回転数をエンジン 150 の目標回転数 N_e とし、始動および停止の際にプラネタリキャリア軸に出力されるべきトルクに負号を付した値を
20 エンジン 150 の目標トルク T_e とすることによって、先に説明したパラレルモードにおけるモータ 130, 140 の運転ポイントの設定方法と同じ方法でそれぞれの運転ポイントを設定することができる。

以上の処理により、エンジン 150 の始動・停止を行う際の運転ポイントが設定された。CPU は、これらの設定に基づき、モータ 130, 140 および
25 エンジン 150 の運転を制御する (ステップ S406)。モータ 130, 140

の制御は、先にトルク制御ルーチンで説明したのと同様である。エンジン 1 5 0 の制御も、CPU が E F I E C U 1 7 0 との通信により間接的にエンジン 1 5 0 を制御するという点ではトルク制御ルーチンと同様である。ここでは、E F I E C U 1 7 0 が実行するエンジン 1 5 0 の制御内容が相違している。例えば、エンジン 1 5 0 を始動する場合には、エンジン 1 5 0 の回転数がモータリングにより予め定めた所定の回転数まで上昇した時点で燃料を噴射し、点火する制御を行う。エンジン 1 5 0 を停止する場合には、エンジン 1 5 0 の燃料噴射を禁止する制御を行う。こうして、本実施例のハイブリッド車両は、要求された回転数およびトルクからなる動力を車軸 1 1 6 から出力しつつ、エンジン 1 5 0 の始動および停止を行って走行することができる。

CPU は、こうしてトルク制御処理または始動・停止制御処理を終了すると、運転制御ルーチン（図 5）に戻り、次に共振抑制制御処理を実行する（ステップ S 5 0 0）。

図 1 1 は、共振抑制制御処理のフローチャートである。この処理は、プラネタリギヤ 1 2 0 の回転軸に生じるねじれ共振を抑制するための制御である。共振を生じやすい回転軸が運転モードに応じて異なるため、運転モードに応じて処理内容が分かれている。

この処理が開始されると CPU は、シリーズモードであるか否かを判定する（ステップ S 5 0 2）。先に説明した通り、運転モードに応じて処理内容が相違するためである。

シリーズモードである場合には、次にプラネタリキャリア 1 2 3 に結合された回転軸（以下、プラネタリキャリア軸と呼ぶ）が共振しているか否かを検出する（ステップ S 5 0 4）。プラネタリキャリア軸の回転数をセンサ 1 1 9 により検出し、検出結果をバンドパスフィルタを通して処理することにより、回転数が共振を生じる帯域に入っているか否かを検出する。プラネタリキャリア軸

の共振は、エンジン 150 の始動および停止時に生じやすい。

プラネタリキャリア軸が共振していないと判断された場合には、共振を抑制するための処理は不要であるため、共振抑制制御処理ルーチンを終了する。共振していると判断された場合には、CPU は共振経過時間を求める（ステップ S 506）。共振経過時間とはプラネタリキャリア軸の回転数が共振帯域に入ってから経過時間を意味する。

次に、CPU はこうして求められた共振経過時間に基づいてブレーキ 162 の油圧を設定する（ステップ S 508）。本実施例では、共振経過時間とブレーキ 162 の油圧との関係が予めテーブルとして設定され制御ユニット 190 の ROM に記憶されている。CPU は、ステップ S 508 において、かかるテーブルを参照してブレーキ 162 の油圧を設定するのである。

図 12 は、本実施例におけるブレーキ油圧の設定例を示す説明図である。共振経過時間の増加とともにブレーキ油圧が初期値 B_i から終端値 B_f まで変化するように設定されている。本実施例では、図示する通り、共振経過時間が t_1 に至るまでは初期値 B_i を維持し、その後、徐々にブレーキ油圧を低減して、時間 t_2 において終端値 B_f に至るように設定されている。

ブレーキ油圧はシリーズモードにおいて、リングギヤ 122 の回転を拘束するトルクに比例する。このようにブレーキ油圧を低減すると、油圧に応じて、リングギヤ 122 を拘束するトルクが低下し、回転可能となる。従って、先に示した式（1）から明らかな通り、モータ 130 からプラネタリキャリア軸に出力されるトルクが低減する。プラネタリキャリア軸の共振はモータ 130 から出力されるトルクがエンジン 150 の慣性力に比して大きすぎることによって生じる弾性振動であるため、モータ 130 からのトルクを低減することによって共振を抑制することができる。

本実施例では、かかる観点からプラネタリキャリア軸の共振を抑制すること

ができる程度にブレーキ油圧を低減している。その終端値 B_f は以下の条件に基づいて設定されている。第 1 に値 B_f はプラネタキャリア軸がねじれ共振によって破断する最大トルク、即ちプラネタリキャリア軸のねじれ強さに相当するトルクが出力されるブレーキ油圧 B_{tb} 以下に設定される。図 12 では、初期値 B_i がかかるブレーキ油圧 B_{tb} を超えているが、これは共振が生じた瞬間にねじれによる破断が生じる訳ではないことに基づくものであり、初期値 B_i を上述のブレーキ油圧 B_{tb} 以下に設定するものとしても構わない。

第 2 の条件として終端の値 B_f は車両の振動が生じなくなる限界値 B_{os} 以下に設定される。プラネタリキャリア軸に共振が生じた場合、動力系統は車両に固定されているため、車両全体に振動が生じる。かかる振動は共振が弱くなるにつれて低減する。限界値 B_{os} は予め実験等によって設定された値であり、乗員が許容できる程度に車両の振動が抑えられる限界の上限のブレーキ油圧を意味する。

第 3 の条件として、終端の値 B_f は、エンジン 150 のモータリングおよび停止に必要なトルクをプラネタリキャリア軸に出力可能な下限値 B_{min} よりも大きい値に設定される。プラネタリキャリア軸の共振はエンジン 150 の始動および停止時に生じる。ブレーキ油圧の終端値 B_f を上述の下限値 B_{min} 以上に設定しておくことにより、共振抑制制御が実行された場合でもエンジン 150 の始動および停止を継続することができる。エンジン 150 の始動および停止に必要となるトルクは比較的低いため、プラネタリキャリア軸の破断や車両の極端な振動を招くことなく終端の値 B_f を設定することができる。このように図 12 のマップに従って、ブレーキ 162 の油圧が設定されると、CPU は該設定値にブレーキ 162 の油圧を低減する（ステップ S510）。

なお、図 12 では、ブレーキ 162 の油圧を時間 $t_1 \sim t_2$ の間で直線的に減らしているが、かかる設定に限られず、非線形に変化させるものとしても構

わない。また、単調減少にする必要もなく、例えば、ブレーキ油圧を一旦大きく減じてから、やや増加させた状態で維持するものとしても構わない。

一方、ステップS 5 0 2においてパラレルモードであると判定された場合には、CPUはリングギヤ1 2 2に結合された回転軸（以下、リングギヤ軸と呼ぶ）が共振しているか否かを判定する（ステップS 5 1 2）。共振の判定は、5 プラネタリキャリア軸の場合（ステップS 5 0 4）と同様、リングギヤ軸の回転数をセンサ1 1 8により検出し、バンドパスフィルタで処理することによって検出する。リングギヤ軸の共振は、急発進または急制動された場合に生じやすい。

10 リングギヤ軸が共振していないと判断された場合には、共振を抑制するための処理は不要であるため、共振抑制制御処理ルーチンを終了する。共振していると判断された場合には、CPUは共振経過時間を求める（ステップS 5 1 4）。共振経過時間とはリングギヤ軸の回転数が共振帯域に入ってから経過時間を意味する。

15 次に、CPUはこうして求められた共振経過時間に基づいてクラッチ1 6 0の油圧を設定する（ステップS 5 1 6）。本実施例では、共振経過時間とクラッチ1 6 0の油圧との関係が予めテーブルとして設定され制御ユニット1 9 0のROMに記憶されている。CPUは、ステップS 5 1 6において、かかるテーブルを参照してクラッチ1 6 0の油圧を設定するのである。

20 図1 3は、本実施例におけるクラッチ油圧の設定例を示す説明図である。共振経過時間の増加とともにクラッチ油圧が初期値C iから終端値C fまで変化するように設定されている。本実施例では、図示する通り、共振経過時間がt 3に至るまでは初期値C iを維持し、その後、徐々にクラッチ油圧を低減して、時間t 4において終端値C fに至るように設定されている。

25 クラッチ油圧を低減すると、油圧に応じて、リングギヤ軸に付加されるトル

クが低下する。リングギヤ軸の共振は車軸 1 1 6 からリングギヤ軸に付加されるトルクがエンジン 1 5 0 およびモータ 1 3 0 の慣性力に比して大きすぎることによって生じる弾性振動であるため、車軸 1 1 6 から伝達されるトルクを低減することによってリングギヤ軸の共振を抑制することができる。

- 5 本実施例では、かかる観点からリングギヤ軸の共振を抑制することができる程度にクラッチ油圧を低減している。その終端値 C_f はブレーキ油圧と同様、リングギヤ軸がねじれ共振によって破断する最大トルク、即ちリングギヤ軸のねじれ強さに相当するトルクが伝達されるクラッチ油圧 C_{tb} 以下に設定され、また、モータ 1 3 0 による回生制動が可能なトルクを伝達できるクラッチ油
- 10 圧 C_{min} 以上に設定されている。車両の制動時には、モータ 1 4 0 を回生運転して車両の運動エネルギーを電力として回収することが可能であるが、クラッチ油圧を C_{min} 以上に設定することにより、モータ 1 3 0 による回生制動も行うことが可能となり、より効率的に運動エネルギーを回収することができる。このように図 1 3 のマップに従って、クラッチ 1 6 0 の油圧が設定されると、
- 15 CPU は該設定値にクラッチ 1 6 0 の油圧を低減する（ステップ S 5 1 0）。

なお、リングギヤ軸の共振は、急発進および急制動時に生じるため、図 1 3 ではブレーキ油圧の設定とは異なり、車両の振動を生じないための上限値を考慮していないが、かかる上限値を考慮して設定するものとしても構わないことはいうまでもない。

- 20 本実施例では、エンジン 1 5 0 の始動および停止時はシリーズモードを選択するよう設定されているため、パラレルモード時にはプラネタリキャリア軸の共振を抑制する制御を実行していない。これに対し、パラレルモードでもエンジン 1 5 0 の始動および停止が行われるように運転モードが設定されている場合には、ステップ S 5 0 4 ~ S 5 1 0 で示した処理をパラレルモードにおいて
- 25 も実行するものとしてもよい。



以上の処理を周期的に実行することにより、本実施例のハイブリッド車両は、エンジン 150 から出力された動力を所望の回転数およびトルクに変換して駆動軸から出力し、走行することができる。また、エンジンの始動および停止を行うこともできる。さらに、プラネタリキャリア軸やリングギヤ軸に生じる
5 共振を抑制することもできる。

次に、車両の走行状態と運転モードとの関係（図 7）の設定方法について説明する。本実施例では、第 1 に停車中も含めて比較的車速およびトルクが低い領域（図 7 中の領域 S 1）および後進領域をシリーズモードとしている。また、車速が高い部分でも比較的低トルクの領域（図 7 中の領域 S 2）をシリーズ
10 モードとしている。

一般にハイブリッド車両は、緩やかに発進するときにはモータの動力によって発進する。こうすることにより、燃費の悪い状態でエンジン 150 を運転することが回避でき、また車両を滑らかに発進することができる等の利点がある。本実施例のハイブリッド車両もかかる利点を活かすため、モータの動力のみ
15 を利用して発進する。モータからの動力のみを利用する場合には、シリーズモードの構成方が制御が容易である。本実施例では、かかる観点からモータのみの動力を用いて走行する領域、即ち図 7 中の領域 S 1 をシリーズモードの領域に設定している。この領域の範囲は、具体的にはモータ 140 から出力可能なトルクの大きさ等に基づいて設定することができる。

20 領域 S 1 および後進領域をシリーズモードに設定することにより、本実施例のハイブリッド車両は次に示す種々の利点を有している。第 1 にエンジン 150 の始動および停止時における利点である。ハイブリッド車両は発進後、加速するにつれてエンジン 150 を始動し、エンジン 150 からの動力も利用して走行をする。本実施例では、先に説明した通り、エンジン 150 の始動時には
25 シリーズモードとなるよう設定して、トルクショックを回避している。モータ

1 4 0 の動力を利用して走行する領域からエンジン 1 5 0 の動力を利用する領域への過渡領域を包含するように領域 S 1 を設定することにより、エンジン 1 5 0 の始動時に運転モードの切り替えをすることなく、エンジン 1 5 0 を始動することができる。エンジン 1 5 0 の運転を停止する際も同様の利点を得ることができる。

第 2 に停車中にエンジン 1 5 0 の始動および停止が行われた場合における利点である。本実施例のハイブリッド車両は、停車中であっても、バッテリー 1 9 4 の充電状態に応じてエンジン 1 5 0 を運転したり停止したりする。エンジン 1 5 0 を運転してモータ 1 3 0 により発電を行いバッテリー 1 9 4 を充電することは、シリーズモードおよびパラレルモードの双方の構成において可能である。但し、パラレルモードではエンジン 1 5 0 の始動および停止時に車軸 1 1 6 に出力されるトルクを完全には相殺できず、トルクショックが生じる可能性がある。かかるトルクショックは停車中や微速で走行している場合には、運転者および乗員に特に敏感に感じとられる。本実施例では、停車中および微速で走行している場合において、シリーズモードとなるよう領域 S 1 を設定することにより、かかるトルクショックを回避することができ、ハイブリッド車両の乗り心地を向上している。

次に、車速が高い部分でも比較的低トルクの領域（図 7 中の領域 S 2）をシリーズモードとしている理由について説明する。かかる領域はシリーズモードとパラレルモードの運転効率に基づいて設定されている。図 1 4 は、両者の運転効率を比較して示した説明図である。ここでは、図 7 中のある車速 V において、要求トルクが変化した場合の運転効率、即ち図 7 中の直線 L に沿った運転効率の変化を示している。

既に図 3 4 ～図 3 6 を用いて説明した通り、パラレルモードではアンダードライブ走行時に運転効率が高く、オーバードライブ走行時には動力の循環が生

5 じるため、運転効率が低下する。アンダードライブ走行とは、エンジン 150 から出力された動力を、回転数が低くトルクが高い状態に変換して出力する走行状態である。オーバードライブ走行とは、エンジン 150 から出力された動力を、回転数が高くトルクが低い状態に変換して出力する走行状態である。従って、パラレルモードでは、図 14 に示す通り、比較的高いトルクが要求されている領域で運転効率が高く、動力の循環が生じるようになるトルク T_a 以下の領域で運転効率が低くなる。

10 また、パラレルモードでは先に説明した回転数制限（図 4）に基づいてさらに運転効率が低下することがある。図 15 にオーバードライブ状態での共線図の例を示す。車速、即ちリングギヤ 122 の回転数が図中のポイント N_r で示される回転数に相当している状態を表している。要求トルクが比較的低い場合、エンジン 150 の回転数が図 7 の動作曲線 A 上の例えばポイント A3 で設定されたとする。このとき、先に説明したプラネタリギヤ 120 の作用に基づき、サンギヤ 121 の回転数は図 15 中のポイント N_{s1} に相当する値となる。

15 サンギヤ 121 は非常に高速で逆転する。既に述べた通りプラネタリギヤ 120 には機械的な回転数制限が存在する。図 15 の回転状態では、サンギヤ 121 の回転数がかかる制限値 N_{lim} を超えている場合がある。

20 このように本実施例のハイブリッド車両では、プラネタリギヤ 120 の回転数の制限から、エンジン 150 が動作曲線 A 上の運転ポイントで運転できない場合がある。上述の例では、サンギヤ 121 の回転数を制限値 N_{lim} 以下に抑えるためにエンジン 150 の回転数を例えばポイント A4 で示される点まで増す必要がある。つまり、エンジン 150 を図 7 中のポイント A4 で運転する必要がある。このようにエンジン 150 を動作曲線 A から離れた運転ポイントで運転すれば、その分運転効率が低下する。かかる原因に基づき、パラレルモードでは、図 14 に示す通り要求トルクが T_b 以下の領域で更に運転効率が低

25

下する。

一方、シリーズモードでは、動力の循環やプラネタリギヤ 1 2 0 の回転数制限に基づく運転効率の低下が生じない。従って、図 1 4 に示す通り、要求トルクの変化に関わらず比較的安定した運転効率を得ることができる。但し、シリーズモードでは、エンジン 1 5 0 から出力された動力を全て一旦電力に変換する際の損失が大きく、最高の運転効率はパラレルモードよりも低い。

本実施例では、このように要求トルクと車速との関係に応じてパラレルモードとシリーズモードとの運転効率を予め求め、運転効率がより高い運転モードを選択している。図 1 4 の例では、要求トルクが値 T_c 以上の領域では、パラレルモードを選択し、要求トルクが値 T_c 以下の領域ではシリーズモードを選択する。図 7 では、シリーズモードは動作曲線 A よりも要求トルクが低い領域に設定されているが、必ずしもかかる関係が維持されるとは限らない。また、パラレルモードとシリーズモードとの頻繁な切り替えを抑制するために、一定のヒステリシスを設けて切り替えるようにすることもできるのは言うまでもない。

以上で説明した本実施例のハイブリッド車両によれば、パラレルモードとシリーズモードとを車両の走行状態に応じて使い分けることができ、両者の特性を活かした運転を行うことができる。従って、ハイブリッド車両の運転効率を向上することができ、また乗り心地を改善することができる。

具体的には、第 1 に先に図 1 4 および図 7 を用いて説明した通り、本実施例のハイブリッド車両は、車速および要求トルクに応じてパラレルモードとシリーズモードのうち、より運転効率がより高い運転モードを選択して走行することができる。従って、パラレルモードまたはシリーズモードのいずれかの構成に固定されていた従来のハイブリッド車両に比較して、車両の走行状態に関わらず運転効率を向上することができる。

第2に本実施例のハイブリッド車両は、図6の運転モード切り替え処理で説明した通り、エンジン150の始動および停止をシリーズモードで行っている。従って、トルクショックをほとんど生じることなくエンジン150の始動等を行うことができ、乗り心地を大きく向上することができる。

- 5 第3に本実施例では、図7に示した通り、停車中および微速走行中にシリーズモードとしている。このため、かかる走行状態においてエンジン150の始動および停止が行われた場合のトルクショックを回避することができる他、運転モードの切り替えを伴うことなく、モータ140のみの動力を利用した走行状態からエンジン150の動力を利用して走行する状態への移行を行うことができる。従って、本実施例のハイブリッド車両によれば、走行状態を滑らかに移行することが可能となる。

- 第4に本実施例では、運転モード切り替え処理（図6）で示した通り、後進時にシリーズモードを取るものとしている。エンジン150を運転しながら後進する際には、エンジン150からのトルクを相殺する必要がなくなり、モータ140から十分な後進トルクを出力することができる。また、エンジン150の運転状態に関わらずモータ140を容易に制御することができるため、滑らかな後進を実現することができる。全体の制御処理が容易になり制御ユニット190の負担が軽減されるという利点もある。

- 第5に本実施例のハイブリッド車両では、クラッチ160およびブレーキ162の油圧を制御することによって、プラネタリギヤ120の回転軸に生じる共振を抑制することができる。従って、かかる共振に基づいて生じる車両の振動を抑制することができ、乗り心地を大きく向上することができる。また、プラネタリギヤ120の摩耗や破損を抑制し、寿命を延ばすことができる。

- 本実施例のハイブリッド車両は、上述した種々の効果を得ることができるが、上記実施例で示した種々の制御は一例に過ぎない。例えば、図7に示した運

転モードと走行状態との関係は、これに限らず、種々の設定が可能である。停車中、微速走行、および後進中においてもパラレルモードを取るものとしてもよい。かかる場合において、バッテリー194の残容量から充電が必要と判断された場合にシリーズモードへの切り替えを行ってエンジン150を始動することも可能である。

本実施例では、エンジン150からの動力を機械的な動力と電力とに分配する機構としてプラネタリギヤ120およびモータ130を用いた。動力を分配する機構は他にも種々の構成が適用可能である。

第1実施例の変形例としてのハイブリッド車両の構成を図16に示す。変形例のハイブリッド車両では、動力系統として、エンジン150、クラッチモータ230、モータ140Aを備える。クラッチモータ230とは、インナロータ232、アウトロータ233の同軸周りに相対的に回転可能な対ロータモータをいう。クラッチモータ230のインナロータ232は、エンジン150のクランクシャフト156に結合されている。アウトロータ233は、車軸116に結合されている。車軸116側には、第1実施例（図1）と同様、モータ140Aが結合されている。

クラッチモータ230は、既に説明した通り、対ロータの同期電動発電機として構成されており、外周面に複数個の永久磁石を有するインナロータ232と、回転磁界を形成する三相コイルが巻回されたアウトロータ233とを備える。クラッチモータ230はインナロータ232に備えられた永久磁石による磁界とアウトロータ233に備えられた三相コイルによって形成される磁界との相互作用により両者が相対的に回転駆動する電動機として動作し、場合によってはこれらの相互作用によりアウトロータ233に巻回された三相コイルの両端に起電力を生じさせる発電機としても動作する。三相コイルにはスリップリングを介して電力のやりとりがなされる。

クラッチモータ 230 はインナロータ 232 とアウトロータ 233 の双方が回転可能であるため、インナロータ 232 およびアウトロータ 233 の一方から入力された動力を他方に伝達することができる。クラッチモータ 230 を電動機として力行運転すれば他方の軸にはトルクが付加された動力が伝達されることになるし、電動発電機として回生運転すれば動力の一部を電力の形で取り出しつつ残余の動力を伝達することができる。また、力行運転も回生運転も行わなければ、動力が伝達されない状態となる。この状態は機械的なクラッチを解放にした状態に相当する。

変形例のハイブリッド車両は第 1 実施例（図 1）と同様、クラッチモータ 230 とモータ 140A との間にクラッチ 160A を備える。また、クラッチ 160A の上流側にブレーキ 162A を備える。クラッチ 160A およびブレーキ 162A の結合状態に応じて、変形例のハイブリッド車両は、種々の構成を取ることができる。

図 17 は、変形例のハイブリッド車両が取りうる構成を示す説明図である。

クラッチ 160A およびブレーキ 162A を共に作動状態とした場合の構成 A1 を図中の左上に示す。この結合状態は、第 1 実施例（図 2）の構成 A に相当する。かかる構成では、アウトロータ 233 の回転がブレーキ 162A により制止される。クラッチ 160A を結合した状態では、アウトロータ 233 と車軸 116 とが直結されている。従って、構成 A1 では車軸 116 の回転もブレーキ 162A により制止される。

ブレーキ 162A を作動状態としつつ、クラッチ 160A をオフとした場合の構成 B1 を図中の右上に示す。この構成は、第 1 実施例（図 2）の構成 B に相当する。かかる構成では、構成 A1 と同様、アウトロータ 233 の回転がブレーキ 162A により制止される。但し、クラッチ 160A がオフとなっているため、車軸 116 は回転可能である。しかも、クラッチ 160A はモータ 1

40よりも上流側に設けられているから、車軸116にはモータ140から動力を出力することができる。一方、クラッチモータ230の作用により、ブレーキ162Aによりアウトロータ233の回転が制止されてもエンジン150は回転可能である。従って、構成B1では、エンジン150から出力された動力をクラッチモータ230で電力として回生することが可能である。以上より、構成B1は、シリーズハイブリッド車両としての構成を有していることになる。

次に、ブレーキ162Aをオフとしつつ、クラッチ160Aをオンにした構成C1を図中の左下に示す。この構成は、第1実施例（図2）の構成Cに相当する。この状態では、アウトロータ233は車軸116とともに回転可能である。エンジン150から出力された動力は、クラッチモータ230で一部がアウトロータ233側に伝達されつつ、残余が電力として回生される。この電力はモータ140Aの駆動等に使用される。従って、構成C1は、パラレルハイブリッド車両としての構成を有していることになる。

構成C1において、エンジン150から出力された動力を変換して車軸116に出力する方法について説明する。まず、アンダードライブ走行、即ちエンジン150から出力された動力を、回転数が低くトルクが高い状態に変換して出力する状態について説明する。構成C1の結合状態から明らかな通り、車軸116とアウトロータ233の回転数とは等しい。従って、アンダードライブ走行時には、クラッチモータ230のアウトロータ233はインナロータ232よりも低い回転数で回転する。これはインナロータ232からアウトロータ233に伝達されるトルクの方角に対してクラッチモータ230が逆転している状態に相当する。従って、クラッチモータ230ではインナロータ232とアウトロータ233の滑りに応じた電力を回生することができる。

作用・反作用の原理により、インナロータ232とアウトロータ233との

トルクは等しい。従って、クラッチモータ 2 3 0 のアウトロータ 2 3 3 側に伝達されるトルクはエンジン 1 5 0 のトルクに等しい。アンダードライブ走行時には、エンジン 1 5 0 が出力するトルクよりも高いトルクが要求される。従って、モータ 1 4 0 A に電力を供給して力行することにより、要求トルクとエンジン 1 5 0 から出力されるトルクとの差分に相当するトルクを出力する。この電力には、主としてクラッチモータ 2 3 0 で回生された電力が用いられる。従って、アンダードライブ走行時には、第 1 実施例のハイブリッド車両と同様、エンジン 1 5 0 から出力された動力の一部を回生した電力は、上流側に位置するクラッチモータ 2 3 0 から下流側に位置するモータ 1 4 0 A に供給される。

10 このため、変形例のハイブリッド車両はアンダードライブ時には動力の循環を生じない。

次に、オーバードライブ走行、即ちエンジン 1 5 0 から出力された動力を、回転数が高くトルクが低い状態に変換して出力する状態について説明する。オーバードライブ走行時には、クラッチモータ 2 3 0 のアウトロータ 2 3 3 はインナロータ 2 3 2 よりも高い回転数で回転する。これはインナロータ 2 3 2 からアウトロータ 2 3 3 に伝達されるトルクの方角に対してクラッチモータ 2 3 0 が順方向に回転している状態に相当する。従って、クラッチモータ 2 3 0 はインナロータ 2 3 2 とアウトロータ 2 3 3 の滑りに応じた電力の供給を受けて力行される。

15

20 オーバードライブ走行時には、エンジン 1 5 0 が出力するトルクよりも低いトルクが要求される。従って、モータ 1 4 0 A で負荷を与えて車軸 1 1 6 に出力されるトルクを低減する。つまり、モータ 1 4 0 A で電力を回生する。この電力は、主としてクラッチモータ 2 3 0 の力行に供給される。従って、オーバードライブ走行時には、第 1 実施例のハイブリッド車両と同様、エンジン 1 5 0 から出力された動力の一部が下流側に位置するモータ 1 4 0 A で回生され、

25

上流側に位置するクラッチモータ 2 3 0 に供給される。このため、変形例のハイブリッド車両はオーバードライブ時には動力の循環を生じ、運転効率が低下する。

最後に、ブレーキ 1 6 2 A およびクラッチ 1 6 0 A の双方をオフにした場合
5 の構成 D 1 を図中の右下に示す。この構成は、第 1 実施例（図 2）の構成 D に相当する。この状態では、アウトロータ 2 3 3 は自由に回転することができる。クラッチ 1 6 0 A がオフとなっているため、車軸 1 1 6 も回転可能である。但し、この場合には、エンジン 1 5 0 から出力された動力をクラッチモータ 2 3 0 で回生することができない。電力を回生するためには、インナロータ 2 3
10 2 とアウトロータ 2 3 3 との間に相対的な滑りが生じることが必要であるが、構成 D 1 では、アウトロータ 2 3 3 が自由に回転可能な状態であるため、両ロータ間で十分な滑りが生じないからである。構成 D 1 では、バッテリー 1 9 4 の充電状態に余裕がある場合であれば、モータ 1 4 0 A に電力を供給して走行することが可能である。

15 このように変形例のハイブリッド車両は、構成 A 1 ～構成 D 1 がそれぞれ第 1 実施例の構成 A ～構成 D に相当し、運転効率等の面ではほぼ同等の性質を有している。従って、運転モードと車両の走行状態との関係（図 7）を、変形例のハイブリッド車両の構成に応じた適切な設定とすれば、第 1 実施例と同様の態様で本発明を適用することが可能である。この結果、変形例のハイブリッド車
20 両によれば、第 1 実施例と同様、パラレルモードとシリーズモードの利点を活かした運転を実現することができ、運転効率および乗り心地の向上を図ることができる。

（3）第 2 実施例：

次に本発明の第 2 実施例としてのハイブリッド車両について説明する。図 1
25 8 は、第 2 実施例のハイブリッド車両の構成を示す説明図である。この実施例

においても、動力系統として上流側からエンジン 150 と、モータ 130 B、140 B とが備えられており、三者がプラネタリギヤ 120 B を介して機械的に結合されている点では第 1 実施例と同じである。また、プラネタリギヤ 120 B とモータ 140 B との間に第 1 クラッチ 160 が設けられている点でも同様である。

第 2 実施例では、第 1 実施例のブレーキ 162 に代えて、第 2 クラッチ 161 が設けられている点で相違する。第 2 クラッチ 161 は、プラネタリギヤ 120 B のリングギヤ 122 B とプラネタリキャリア 123 B との結合および切り離しを行う。動作は、制御ユニット 190 により制御される。なお、図の煩雑さを避けるため、図 18 では図示を省略したが、第 1 実施例と同様のセンサ類がそれぞれ設けられている。

第 2 実施例のハイブリッド車両は、第 1 クラッチ 160 および第 2 クラッチ 161 の結合状態に応じて 4 通りの構成を取ることができる。図 19 は、第 2 実施例のハイブリッド車両の結合状態を示す説明図である。

第 1 クラッチ 160 および第 2 クラッチ 161 を共に作動状態とした場合の構成 A2 を図中の左上に示す。かかる構成では、第 2 クラッチ 161 によりリングギヤ 122 B とプラネタリキャリア 123 B とが一体的に回転する。共線図の状態を考えれば明らかな通り、両者が一体的に回転する場合、モータ 130 B も同一の回転数で回転する。また、第 1 クラッチ 160 を結合した状態では、リングギヤ 122 B と車軸 116 とが直結されている。従って、構成 A2 ではエンジン 150、モータ 130 B、モータ 140 B および車軸 116 の全てが直結された状態に相当する。以下、この運転モードを直結モードと呼ぶ。かかる構成は、第 1 実施例と異なり、第 2 実施例特有の構成である。

第 2 クラッチ 161 を作動状態としつつ、第 1 クラッチ 160 をオフとした場合の構成 B2 を図中の右上に示す。かかる構成では、構成 A2 と同様、第 2

クラッチ 1 6 1 によって、リングギヤ 1 2 2 B とプラネタリキャリア 1 2 3 B とが一体的に回転する。また、モータ 1 3 0 B も同一の回転数で回転する。従って、エンジン 1 5 0 とモータ 1 3 0 B とが直結した状態に相当する。一方、車軸 1 1 6 にはモータ 1 4 0 B から動力を出力することができる。以上より、

5 構成 B 2 は、シリーズハイブリッド車両としての構成を有していることになる。

次に、第 2 クラッチ 1 6 1 をオフとしつつ、第 1 クラッチ 1 6 0 をオンにした構成 C 2 を図中の左下に示す。この状態では、プラネタリギヤ 1 2 0 B は共線図に従って、3 つのギヤがそれぞれ回転可能である。また、リングギヤ 1 2

10 2 B は車軸 1 1 6 とともに回転可能である。かかる構成は、先に平行ハイブリッド車両の例として図 3 4 で説明した構成と同じである。従って、構成 C 2 は、平行ハイブリッド車両としての構成を有していることになる。

最後に、第 2 クラッチ 1 6 1 および第 1 クラッチ 1 6 0 の双方をオフにした場合の構成 D 2 を図中の右下に示す。この状態では、プラネタリギヤ 1 2 0 B

15 は共線図に従って、3 つのギヤがそれぞれ回転可能である。また、車軸 1 1 6 にはモータ 1 4 0 B から動力を出力することができる。但し、この場合には、エンジン 1 5 0 から出力された動力をモータ 1 3 0 B で回生することができない。構成 D 2 では、第 2 クラッチ 1 6 1 をオフにしており、リングギヤ 1 2 2 B の回転状態が決定されないため、モータ 1 3 0 で電力を回生することができ

20 ないのである。

第 2 実施例のハイブリッド車両の運転制御ルーチンについて説明する。運転制御ルーチン全体の流れは第 1 実施例（図 5）と同様である。つまり、制御ユニット 1 9 0 の CPU は、運転モード切り替え処理を実行し（ステップ S 1 0 0）、エンジン 1 5 0 が始動または停止の場合には（ステップ S 2 0 0）、始動・停止制御処理を実行し（ステップ S 4 0 0）、その他の場合には通常のトルク

25

制御処理を実行する（ステップS 3 0 0）。これらの処理の後、CPUは共振抑制制御処理を実行する（ステップS 5 0 0）。こうした一連の処理を繰り返し実行して第2実施例のハイブリッド車両は走行する。

第2実施例では、上述の処理のうち運転モード切り替え処理の内容が第1実施例（図6）と相違する。図20は、第1実施例との相違点のフローチャートである。第1実施例の運転モード切り替え処理と同様、このルーチンが開始されると、CPUは車両の走行状態に關与する諸量を読み込み（図6のステップS 1 0 2）、シフトポジションがRポジションであるか否か（ステップS 1 0 4）、走行状態がシリーズ領域に該当するか否か（ステップS 1 0 6）の条件に基づき、シリーズモードを選択するか否かを設定する。かかる判定は、第1実施例と同様、予め設定されたテーブルに基づいてなされる。

第2実施例では、これらの条件に基づき、シリーズモードが選択されなかった場合、CPUは次に、走行状態が直結領域にあり、かつバッテリー194の残容量SOCが所定の値S l i mよりも大きいと判定する（図20のステップS 1 1 0）。これらの条件を満足する場合には、直結モードが選択され（ステップS 1 1 2）、従前のモードから切り替えが必要である場合には、直結モードへの切り替え処理が行われる（ステップS 1 1 4、S 1 1 6）。これらの判定によりシリーズモードおよび直結モードのいずれも選択されなかった場合には、第1実施例と同様、バッテリー194の充電状態に基づいてエンジン150の始動および停止を行うべきか否かが判定され（図6のステップS 1 2 0）、エンジン150の始動および停止を行う必要がない場合には、パラレルモードが選択される（ステップS 1 2 2～S 1 2 6）。エンジン150の始動および停止を行うべき状態にある場合には、シリーズモードが選択される（ステップS 1 3 0～S 1 3 4）。

シリーズ領域（図6のS 1 0 6）および直結領域（図20のステップS 1 1

0) の判断は、第1実施例と同様、車両の走行状態と運転モードとの関係を与えるテーブルに基づいてなされる。第2実施例におけるテーブルの例を図21に示した。図中のクロスハッチを施した領域DC1, DC2が直結領域である。斜線のハッチングを施した領域が平行モードの領域である。その他の領域がシリーズモードの領域である。本実施例の場合には、シリーズモードの領域は第1実施例と同じである。

直結領域は、図19で示した直結モード（構成A1）の利点を活かす領域に設定されている。構成A1は、先に説明した通り、エンジン150、モータ130B、モータ140Bが全て車軸に直結されたモードに相当する。従って、これら3つの動力源から出力されるトルクによって、平行モードよりも大きなトルクを出力することができる。また、直結モードでは、モータ130B、140Bを運転することなく、エンジン150から出力された動力を直接車軸116に出力することができる。この場合、モータ130B、140Bを運転することによる損失は生じない。従って、動作曲線上の運転ポイントと車軸116に要求される動力とが一致する場合には、直結モードによれば、非常に高い運転効率で走行することができる。第2実施例では、直結モードのかかる利点を活かし、大トルクが要求される領域DC1や走行トルクが比較的大きく、かつ動作曲線A近傍の領域DC2において直結モードを使用するものとしている。

直結モードでは、モータ130Bおよびモータ140Bの双方を力行する。従って、バッテリー194に十分余裕があることが望ましい。このため、第2実施例では、走行状態が直結領域に入っている場合のみならず、バッテリー194の残容量SOCが所定の値S1imよりも大きい場合にのみ直結モードを選択するものとしている。所定の値S1imは、モータ130Bおよびモータ140Bを力行するのに十分な残容量として予め設定された値である。

第2実施例では、パラレルモードとシリーズモードとの切り替えは、2通りの経路によって行われる。一つは第1実施例と同様の経路である。即ち、一旦第1クラッチ160、第2クラッチ162の双方がオフとなる構成D2の状態を経てパラレルモードとシリーズモードとの切り替えを行う経路である。もう一つは、一旦第1クラッチ160、第2クラッチ162の双方がオンとなる構成A2の状態を経てパラレルモードとシリーズモードとの切り替えを行う経路である。例えば、図21中の経路Ps1でパラレルモードとシリーズモードとの切り替えが行われる場合には、前者の経路が適用される。図21中の経路Ps2でパラレルモードとシリーズモードとの切り替えが行われる場合には、後者の経路が適用される。

以上の処理により運転モードが設定されると、CPUは第1実施例と同様、トルク制御処理（図6のステップS300）または始動・停止制御処理（ステップS400）を実行する。それぞれのルーチンの内容は、第1実施例（図6および図10）と同様である。但し、モータ130B、モータ140Bの運転ポイントの設定値に第1実施例とは相違する部分がある。

パラレルモードの構成（図19の構成C1）は、第1実施例のパラレルモード（図2の構成C）と同じである。従って、モータ130B、モータ140Bの運転ポイントの設定値は、トルク制御処理（図6）、始動・停止制御ルーチン（図10）ともに第1実施例の場合と同じである。

シリーズモードの構成も第1実施例のシリーズモードとほぼ同じである。但し、第1実施例ではエンジン150とモータ130とはプラネタリギヤ120のギヤ比に応じて異なる回転数で回転していたのに対し、第2実施例ではモータ130Bがエンジン150と同じ回転数で回転する点で相違する。従って、第2実施例ではシリーズモードにおいて、モータ130Bの目標回転数N1およびトルクT1は、エンジン150の目標回転数Ne、トルクTeと同じ値に

設定される。

直結モードの場合には、エンジン 1 5 0 の運転ポイントの設定方法が第 1 実施例と相違する。先に説明した通り、直結モードでは、エンジン 1 5 0 の回転数と車軸 1 1 6 の回転数とが等しい。従って、直結モードでは、エンジン 1 5 0 の回転数が車軸 1 1 6 の回転数と等しくなる動作曲線 A 上の運転ポイントをエンジン 1 5 0 の運転ポイントとして設定する。こうして設定された運転ポイントにおけるエンジン 1 5 0 のトルクが要求トルクに一致する場合には、第 2 実施例のハイブリッド車両は、モータ 1 3 0 B、1 4 0 B の目標トルクを値 0、即ち空転させた状態で走行する。直結モードでは、モータ 1 3 0 B およびモータ 1 4 0 B の目標回転数 N_1 、 N_2 も車軸 1 1 6 の回転数と等しくなる。

エンジン 1 5 0 の出力が要求トルクに不足する場合には、以下に示す通り、不足分のトルクを補償するようにモータ 1 3 0 B およびモータ 1 4 0 B の運転ポイントが設定される。モータ 1 3 0 B、1 4 0 B の目標トルク T_1 、 T_2 は、両者の総和が上記不足分、即ち要求トルクからエンジン 1 5 0 の出力トルクを引いた値に等しくなるように設定される。モータ 1 3 0 B、1 4 0 B のトルクの配分は両者の運転効率を考慮して設定される。第 2 実施例では、モータ 1 3 0 B とモータ 1 4 0 B の出力定格の比で上記不足分のトルクを配分して、それぞれの目標トルク T_1 、 T_2 を設定している。モータ 1 3 0 B とモータ 1 4 0 B の定格が等しければ、目標トルクはそれぞれ上記不足分のトルクの半分ずつとなる。

直結モードにおけるモータ 1 3 0 B、1 4 0 B のトルク配分は、これに限らず種々の設定が可能である。例えば、不足分のトルクが比較的小さい場合にはモータ 1 4 0 B のみでトルクを出力し、モータ 1 4 0 B では補償しきれない程、トルクが不足した場合にモータ 1 3 0 B の力行を開始するものとしてもよい。

以上の処理により、第2実施例のハイブリッド車両は要求された回転数およびトルクからなる動力を出力して走行することができる。CPUは第1実施例と同様、これらの制御処理に続いて共振抑制制御処理を実行する（図7のステップS500）。

- 5 第2実施例における共振抑制制御処理は、第1実施例とほぼ同じ処理である（図11参照）。第1実施例では、シリーズモードにおいて共振が発生した場合には、ブレーキ162の油圧を低減した。第2実施例では、ブレーキ162の油圧に変えて第2クラッチ161の油圧を低減する。つまり、第1実施例の共振抑制制御処理（図11）のステップS508およびステップS510において、ブレーキ油圧に代えて、第2クラッチ油圧を用いれば、第2実施例におけるシリーズモードでの共振制御処理を実現することができる。第2クラッチ161の油圧は、第1実施例のブレーキ油圧と同様のテーブル（図12参照）として予め設定されている。このテーブルは、第1実施例で説明した考え方に基
- 10 づいて設定することができる。
- 15 第1実施例では、パラレルモードにおいてリングギヤ軸に共振が発生した場合には、クラッチ160の油圧を低減した。第2実施例でもパラレルモードにおいて共振が発生した場合には、第1実施例と同様、第1クラッチ160の油圧を低減する。第1クラッチ160の油圧は、第1実施例と同様のテーブル（図13参照）として予め設定されている。さらに、第2実施例では、直結モードにおいてもパラレルモードと同様の制御処理を行う。つまり、リングギヤ軸
- 20 に共振が発生した場合には、第1クラッチ160の油圧を低減する。従って、第2実施例では、第1実施例における共振抑制制御処理ルーチン（図11）のステップS512～S518をそのまま実行することにより、パラレルモードおよび直結モードにおける共振抑制制御を実現することができる。
- 25 以上で説明した第2実施例のハイブリッド車両によれば、走行状態に応じて

パラレルモードとシリーズモードとを使い分けて走行することができる。従って、第1実施例と同様、それぞれのモードの利点を活かした運転を実現することができ、ハイブリッド車両の運転効率および乗り心地を大きく向上することができる。

- 5 また、第2実施例では直結モードを取ることによってさらに大きな利点を得ることができる。第1に直結モードでは、エンジン150、モータ130B、140Bの全てからトルクを出力することが可能となり、第1実施例の構成以上に大きなトルクを出力することが可能となる。従って、ハイブリッド車両の走行領域を拡大することができる。第2に直結モードでは、比較的限られた条件
- 10 下ではあるが、エンジン150から出力された動力のみで走行することが可能となる。かかる走行状態では、モータ130B、140Bで電力を消費しない。また、エンジン150から出力された動力と電力との変換も伴わないため、かかる変換に伴う損失が生じない。従って、かかる走行状態では、非常に高い効率でハイブリッド車両を運転することができる。

15 (4) 第3実施例：

次に、本発明の第3実施例としてのハイブリッド車両について説明する。図22は、第3実施例のハイブリッド車両の構成を示す説明図である。この実施例では、動力系統として上流側からエンジン150と、モータ140C、130Cとが備えられている。第1実施例および第2実施例では、エンジン150

20 のクランクシャフト156に直結されているモータは存在しなかったのに対し、第3実施例では、モータ140Cが直結している点で相違する。

第3実施例では、プラネタリギヤ120Cのプラネタリキャリア123Cにエンジン150のクランクシャフト156が結合し、サンギヤ121Cにモータ130Cが結合し、リングギヤ122Cに車軸116が結合している。モータ

25 140Cとプラネタリギヤ120Cとの間にクラッチ160Cが設けられて

いる。さらに、クラッチ 1 6 0 C の下流側には、プラネタリキャリア 1 2 3 C の回転を制止するブレーキ 1 6 2 C が設けられている。クラッチ 1 6 0 C およびブレーキ 1 6 2 C は第 1 実施例と同様、制御ユニット 1 9 0 により制御される。なお、図の煩雑さを避けるため、図 2 2 では図示を省略したが、第 1 実施例
5 と同様のセンサ類がそれぞれ設けられている。

第 3 実施例のハイブリッド車両は、クラッチ 1 6 0 C およびブレーキ 1 6 2 C の結合状態に応じて 4 通りの構成を取ることができる。図 2 3 は、第 3 実施例のハイブリッド車両の結合状態を示す説明図である。

クラッチ 1 6 0 C およびブレーキ 1 6 2 C を共に作動状態とした場合の構成
10 A 3 を図中の左上に示す。かかる構成では、プラネタリキャリア 1 2 3 C の回転がブレーキ 1 6 2 C により制止される。クラッチ 1 6 0 C を結合した状態では、プラネタリキャリア 1 2 3 C とクランクシャフト 1 5 6 とが直結されている。従って、構成 A 3 ではクランクシャフト 1 5 6 の回転もブレーキ 1 6 2 C により制止される。プラネタリキャリア 1 2 3 C の回転が制止されても、サン
15 ギヤ 1 2 1 C およびリングギヤ 1 2 2 C は回転可能である。従って、構成 A 3 はエンジン 1 5 0 からの動力を利用することはできないが、モータ 1 3 0 C からの動力によって走行することは可能な状態である。

ブレーキ 1 6 2 C を作動状態としつつ、クラッチ 1 6 0 C をオフとした場合の構成 B 3 を図中の右上に示す。かかる構成では、構成 A 3 と同様、プラネタ
20 リキャリア 1 2 3 C の回転がブレーキ 1 6 2 C によって制止される。サンギヤ 1 2 1 C およびリングギヤ 1 2 2 C は回転可能である。従って、モータ 1 3 0 C からの動力によって走行することは可能である。一方、クラッチ 1 6 0 C がオフとなっているため、エンジン 1 5 0 およびモータ 1 4 0 C も自由に回転可能な状態である。従って、エンジン 1 5 0 からの動力によってモータ 1 4 0 C
25 で発電することができる。以上より、構成 B 3 は、シリーズハイブリッド車両

としての構成を有していることになる。以下、この構成をシリーズモードと呼ぶ。

ブレーキ 1 6 2 C をオフとしつつ、クラッチ 1 6 0 C をオンにした構成 C 3 を図中の左下に示す。この構成は、先にパラレルハイブリッド車両の例として
5 図 3 7 で説明した構成と同じである。従って、第 3 実施例のハイブリッド車両において、ブレーキ 1 6 2 C をオフとし、クラッチ 1 6 0 C をオンとした構成 C 3 は、パラレルハイブリッド車両としての構成を有していることになる。以下、この構成をパラレルモードと呼ぶ。

最後に、ブレーキ 1 6 2 C およびクラッチ 1 6 0 C の双方をオフにした場合
10 の構成 D 3 を図中の右下に示す。この状態では、プラネタリギヤ 1 2 0 C は全てのギヤが自由に回転可能である。また、エンジン 1 5 0 から出力された動力をモータ 1 4 0 C によって回生することが可能である。但し、この構成では、プラネタリキャリア 1 2 3 C の回転状態が何ら拘束されていないため、モータ 1 3 0 C から車軸 1 1 6 に動力を出力することができない。従って、構成 D 3
15 は走行中には結合状態の切り替え時に過渡的に利用される構成である。

第 3 実施例のハイブリッド車両の運転制御ルーチンについて説明する。運転制御ルーチン全体の流れは第 1 実施例（図 5）と同様である。つまり、制御ユニット 1 9 0 の CPU は、運転モード切り替え処理を実行し（ステップ S 1 0 0）、エンジン 1 5 0 が始動または停止の場合には（ステップ S 2 0 0）、始動・停止制御処理を実行し（ステップ S 4 0 0）、その他の場合には通常のトルク
20 制御処理を実行する（ステップ S 3 0 0）。これらの処理の後、CPU は共振抑制制御処理を実行する（ステップ S 5 0 0）。こうした一連の処理を繰り返し実行して第 3 実施例のハイブリッド車両は走行する。

第 3 実施例では、運転モード切り替え処理においてシリーズ領域を判定する
25 テーブルの内容が第 1 実施例（図 6）と相違する。第 3 実施例において、運転

モードと走行状態との関係を与えるテーブルを図 2 4 に示す。図中のハッチングを施した領域がパラレルモードで走行すべき領域であり、その他の領域がシリーズモードで走行すべき領域である。

第 1 実施例と同様、停車中および微速で走行中の領域ではシリーズモードを適用するものとしている。また、運転モード切替処理（図 6）の内容から明らかな通り、シフトポジションが R ポジションにある場合、およびエンジン 1 5 0 の始動・停止を行う場合にはシリーズモードが選択される点も第 1 実施例と同様である。第 1 実施例では通常の走行状態において、比較的低トルクが要求される領域でシリーズモードとしていたのに対し、第 3 実施例では比較的高トルクが要求される領域でシリーズモードとする点で相違する。

第 3 実施例においても通常走行時の運転モードの設定は、第 1 実施例と同様、シリーズモードとパラレルモードとの運転効率を比較し、より運転効率の高いモードを選択することによって設定されている。第 1 実施例の場合、パラレルモードでは、先に図 3 4 ~ 図 3 6 を用いて説明した通り、アンダードライブ走行時に循環を生じることなく動力を出力することができ、運転効率が高かった。従って、高いトルクが要求される領域において運転効率の高いパラレルモードが選択されていた。

第 3 実施例の構成では、先に図 3 7 ~ 図 3 9 を用いて説明した通り、第 1 実施例の構成とは逆の現象が生じる。つまり、エンジン 1 5 0 から出力される動力を高回転数、低トルクの状態に変換して出力するオーバードライブ走行時に、循環を生じることなく動力を出力することができ、運転効率が高くなる。従って、第 3 実施例では、第 1 実施例とは逆に、低いトルクが要求される領域において運転効率の高いパラレルモードが選択されるのである。

第 3 実施例では、パラレルモード（図 2 3 中の構成 C 3）とシリーズモード（構成 B 3）との切り替えは、図 2 3 の構成 D 3 を経て行われる。例えば、パ

ラレルモード（構成C 3）からシリーズモード（構成B 3）に切り替える場合には、一旦クラッチ1 6 0 Cが切り離されD 3の構成をとった後、ブレーキ1 6 2 Cによってプラネタリキャリア1 2 3 Cを保持する。かかる経路で切り替えを行うことにより、エンジン1 5 0の運転を停止することなくパラレルモードからシリーズモードへの切り替えを実行することが可能となる。シリーズモードからパラレルモードへの切り替え時においても、シリーズモードにおいてエンジン1 5 0の始動をした後、パラレルモードへの切り替えを実行することが可能となる。従って、構成D 3を経て運転モードの切り替えを行うことにより、エンジン1 5 0の始動および停止に伴うトルクショックを生じることなく、滑らかに運転モードを切り替えることが可能となる。

もっとも、構成D 3を経た切り替えでは、運転モードを切り替えるわずかな期間とはいえ動力を出力することができない期間が存在する。かかる期間を回避することが望ましい場合には、構成A 3を経た切り替えを行うものとしても構わない。

15 こうして運転モードの切り替え処理が実行されると、図7のフローチャートに示した通り、CPUはエンジン1 5 0の始動・停止をすべき状態か否かを判定し（ステップS 2 0 0）、かかる状態にある場合は始動・停止制御処理（ステップS 4 0 0）、その他の場合は通常のトルク制御処理（ステップS 3 0 0）を実行する。これらの処理の内容は、それぞれ第1実施例で示した処理（図8および図1 0）と同様であるが、第3実施例では、モータ1 3 0 C、1 4 0 Cの
20 運転ポイントの設定が第1実施例と相違する。

シリーズモードの場合には、車軸1 1 6に要求される動力を全てモータ1 3 0 Cで出力する。従って、モータ1 3 0 Cの目標回転数N 1および目標トルクT 1はプラネタリギヤ1 2 0 Cについて成立する先に示した関係式（1）において、リングギヤ1 2 2の回転数N r、トルクT rに車軸1 1 6の目標回転数
25

N_d^* および目標トルク T_d^* を代入し、プラネタリキャリア 123C の回転数 N_c に値 0 を代入することにより、次の通り求めることができる。

$$N_1 = -N_d^* / \rho ;$$

$$T_s = \rho T_d^* ;$$

- 5 モータ 140C はエンジン 150 と直結されている。従って、モータ 140C の目標回転数 N_2 、トルク T_2 は、それぞれエンジン 150 の目標回転数 N_e 、目標トルク T_e に一致する。

10 パラレルモードの場合には、リングギヤ 122 の回転数 N_r が車軸 116 の目標回転数 N_d^* と一致し、プラネタリキャリア 123C の回転数がエンジン 150 の目標回転数 N_e に一致するように、モータ 130C、140C の目標回転数が設定される。モータ 140C はエンジン 150 と同じ回転数で回転する。従ってモータ 140C の目標回転数 N_2 はエンジン 150 の目標回転数 N_e と一致する。モータ 130C の目標回転数 N_1 は先に示した式 (1) において、リングギヤ 122 の回転数 N_r に車軸 116 の目標回転数 N_d^* 、プラネ
15 タリキャリア 123 の回転数 N_c にエンジン 150 の目標回転数 N_e を代入することによって、次の通り設定される。

$$N_1 = (1 + \rho) / \rho \times N_e - N_d^* / \rho ;$$

また、モータ 130C、140C の目標トルク T_1 、 T_2 は、それぞれ車軸 116 に出力されるトルクが要求トルク T_d^* と一致するように設定される。

- 20 先に示した式 (1) においてリングギヤ 122C のトルク T_{er} に車軸 116 の目標トルク T_d^* を代入すれば、サンギヤ 121C のトルク T_{es} およびプラネタリキャリア 123C のトルク T_c を次の通り求めることができる。

$$T_{es} = \rho T_d^* ;$$

$$T_c = (1 + \rho) T_d^* ;$$

- 25 従って、モータ 130C は、上述のトルクをサンギヤ 121C に出力できる

ように目標トルク T_1 が設定される。具体的には、 $T_1 = T_{es}$ である。また、モータ 140C の目標トルク T_2 はエンジン 150 から出力されたトルク T_e を調整してプラネタリキャリア 123C に上述のトルクが出力されるように設定される。具体的には、「 $T_2 = T_c - T_d *$ 」である。本実施例では、エンジン 150 からのトルクを高回転、低トルクに変換して出力するオーバードライブ状態においてパラレルモードが適用されるから、モータ 140C の目標トルク T_2 は、主として負の値をとる。つまり、モータ 140C は主として回生運転される。

エンジンの始動・停止処理では、シリーズモードとなる。従って、モータ 140 の目標回転数 N_2 、目標トルク T_2 は、エンジン 150 の始動および停止を行うための運転ポイントに設定される。モータ 130C の運転ポイントは、上述したシリーズモードにおける設定と同様である。

以上の処理により、第 3 実施例のハイブリッド車両は要求された回転数およびトルクからなる動力を出力して走行することができる。CPU は第 1 実施例と同様、これらの制御処理に続いて共振抑制制御処理を実行する（図 7 のステップ S 500）。

図 25 は、第 3 実施例における共振抑制制御処理のフローチャートである。第 3 実施例では、エンジン 150 の始動および停止を、プラネタリギヤ 120C よりも上流側に位置するモータ 140C により行う。従って、エンジン 150 の始動および停止時にプラネタリギヤ 120C の回転軸に共振を生じる可能性はほとんどない。従って、第 3 実施例では、車軸 116 に結合されたリングギヤ軸に生じる共振を抑制する制御を実行する。

図 25 に示す通り、共振抑制制御処理が開始されると、CPU は、リングギヤ軸が共振しているか否かを判定する（ステップ S 530）。この判定は、第 1 実施例の共振抑制制御処理（図 11 のステップ S 512）と同様、リングギヤ

軸の回転数の検出結果をバンドパスフィルタで処理し、共振帯域に入っているか否かにより判定する。

リングギヤ軸が共振していない場合には、何も処理を行わずに共振抑制制御処理を終了する。リングギヤ軸が共振している場合には、共振経過時間を検出し（ステップS 5 3 2）、経過時間に応じてプラネタリキャリア軸の保持力を設定する（ステップS 5 3 4）。保持力は第1実施例と同様、経過時間に応じたテーブルとして予め設定されている。

但し、第3実施例では、運転モードに応じて保持力を設定する対象が相違する。シリーズモード（図23の構成B3）においては、プラネタリキャリア軸の回転を拘束しているのはブレーキ162Cである。従って、シリーズモードでは、ブレーキ162Cの油圧を低減する。パラレルモード（図23の構成C3）においては、プラネタリキャリア軸は、クラッチ160Cによってエンジン150およびモータ140Cと結合されることによって回転が拘束されている。従って、パラレルモードでは、クラッチ160Cの油圧を低減する。第3実施例では、共振経過時間に応じてそれぞれの油圧を与えるテーブルを個別に用意しており、運転モードによって両者を使い分けている。それぞれのテーブルは第1実施例においてクラッチ160の油圧を与えるテーブル（図13）と同様の考え方にに基づき設定することが可能である。

こうしてプラネタリキャリア軸の保持力が設定されると、CPUは、運転モードに応じてクラッチ160Cまたはブレーキ162Cを制御して、保持力を低減する（ステップS 5 3 6）。

以上で説明した第3実施例のハイブリッド車両によれば、走行状態に応じてパラレルモードとシリーズモードとを使い分けて走行することができる。従って、第1実施例と同様、それぞれのモードの利点を活かした運転を実現することができ、ハイブリッド車両の運転効率および乗り心地を大きく向上すること

ができる。

また、第3実施例では比較的低トルクの領域でパラレルモードを適用している（図24参照）。先に図14を用いて説明した通り、動力の循環が生じない走行状態では、パラレルモードの方がシリーズモードよりも高い運転効率を実現
5 することができる。従って、第3実施例の構成は、比較的低トルクで走行されることが多いハイブリッド車両に有効に適用することができる。

第3実施例においても第1実施例と同様、変形例を構成することができる。
図26は、第3実施例の変形例としてのハイブリッド車両の構成を示す説明図
である。第3実施例では、動力の分配機構としてプラネタリギヤ120Cおよびモータ130Cを組み合わせて使用した。変形例では、動力の分配機構をク
10 ラッチモータ230Dを用いる点で相違する。クラッチモータ230Dのインナロータ232Dは、エンジン150のクランクシャフト156およびモータ140Dに結合されている。アウトロータ233Dは、車軸116に結合されている。

15 変形例のハイブリッド車両は、クラッチモータ230Dとモータ140Dとの間にクラッチ160Dを備える。また、クラッチ160Dの下流側にブレーキ162Dを備える。クラッチ160Dおよびブレーキ162Dの結合状態に応じて、変形例のハイブリッド車両は、種々の構成を取ることができる。

図27は、変形例のハイブリッド車両が取りうる構成を示す説明図である。
20 クラッチ160Dおよびブレーキ162Dを共に作動状態とした場合の構成A4を図中の左上に示す。この結合状態は、第3実施例（図23）の構成A3に相当する。かかる構成では、インナロータ232Dの回転がブレーキ162Dにより制止される。クラッチ160Dを結合した状態では、インナロータ232Dとクランクシャフト156、モータ140Dとが直結されている。従って
25 、構成A4ではエンジン150およびモータ140Dを運転することができな

い。

ブレーキ 1 6 2 D を作動状態としつつ、クラッチ 1 6 0 D をオフとした場合の構成 B 4 を図中の右上に示す。この構成は、第 3 実施例（図 2 3）の構成 B 3 に相当する。かかる構成では、構成 A 4 と同様、インナロータ 2 3 2 D の回転がブレーキ 1 6 2 D により制止される。但し、クラッチ 1 6 0 D がオフとなっているため、エンジン 1 5 0 からの動力によってモータ 1 4 0 D を駆動して発電することができる。また、ブレーキ 1 6 2 D によりインナロータ 2 3 2 D の回転が制止されているため、クラッチモータ 2 3 0 D から車軸 1 1 6 に動力を出力することが可能である。以上より、構成 B 4 は、シリーズハイブリッド車両としての構成を有していることになる。

次に、ブレーキ 1 6 2 D をオフとしつつ、クラッチ 1 6 0 D をオンにした構成 C 4 を図中の左下に示す。この構成は、第 3 実施例（図 2 3）の構成 C 3 に相当する。この状態では、アウトロータ 2 3 3 は車軸 1 1 6 とともに回転可能である。エンジン 1 5 0 から出力された動力は、一部がモータ 1 4 0 D で回生される。残余の動力は、クラッチモータ 2 3 0 D を力行することによって回転数が調整されて車軸 1 1 6 に出力される。クラッチモータ 2 3 0 D を力行するための電力はモータ 1 4 0 D で回生された電力が主として使用される。従って、構成 C 4 は、パラレルハイブリッド車両としての構成を有していることになる。

構成 C 4 において、エンジン 1 5 0 から出力された動力を変換して車軸 1 1 6 に出力する方法について説明する。アンダードライブ走行時には、クラッチモータ 2 3 0 D のアウトロータ 2 3 3 D はインナロータ 2 3 2 D よりも低い回転数で回転する。このとき、クラッチモータ 2 3 0 D ではインナロータ 2 3 2 D とアウトロータ 2 3 3 D の滑りに応じた電力を回生することができる。一方、エンジン 1 5 0 から出力されたトルク以上のトルクを車軸 1 1 6 から出力す

るために、モータ 1 4 0 D は力行される。モータ 1 4 0 D の力行に必要な電力は、クラッチモータ 2 3 0 D で回生された電力が供給される。従って、アンダー
ドライブ走行時には、第 3 実施例のハイブリッド車両と同様、エンジン 1 5
0 から出力された動力の一部を回生した電力は、下流側に位置するクラッチモ
5 タ 2 3 0 D から上流側に位置するモータ 1 4 0 A に供給される。このため、
変形例のハイブリッド車両はアンダードライブ時には動力の循環を生じ、運転
効率が低下する。

オーバードライブ走行時には、クラッチモータ 2 3 0 D のアウトロータ 2 3
3 D はインナロータ 2 3 2 D よりも高い回転数で回転する。従って、クラッチ
10 モータ 2 3 0 D はインナロータ 2 3 2 D とアウトロータ 2 3 3 D の滑りに応じ
た電力の供給を受けて力行される。一方、オーバードライブ走行時には、モー
タ 1 4 0 D により負荷を与えて、エンジン 1 5 0 が出力するトルクよりも低い
トルクを車軸 1 1 6 から出力する。つまり、モータ 1 4 0 D で電力を回生する
。この電力は、主としてクラッチモータ 2 3 0 D の力行に供給される。従って
15 、オーバードライブ走行時には、第 3 実施例のハイブリッド車両と同様、エン
ジン 1 5 0 から出力された動力の一部が上流側に位置するモータ 1 4 0 D で回
生され、下流側に位置するクラッチモータ 2 3 0 D に供給される。このため、
変形例のハイブリッド車両はオーバードライブ時には動力の循環を生じない。

最後に、ブレーキ 1 6 2 D およびクラッチ 1 6 0 D の双方をオフにした場合
20 の構成 D 4 を図中の右下に示す。この構成は、第 3 実施例（図 2 3）の構成 D
3 に相当する。この状態では、アウトロータ 2 3 3 D は自由に回転することが
できる。また、エンジン 1 5 0 およびモータ 1 4 0 D も自由に回転することが
できる。但し、この場合には、インナロータ 2 3 2 D の回転が拘束されていな
いため、クラッチモータ 2 3 2 0 D から車軸 1 1 6 に動力を出力することがで
25 きない。

このように変形例のハイブリッド車両は、構成A 4～構成D 4がそれぞれ第3実施例の構成A 3～構成D 3に相当し、運転効率等の面でほぼ同等の性質を有している。従って、運転モードと車両の走行状態との関係を、変形例のハイブリッド車両の構成に応じて適切な設定とすれば、第3実施例と同様の態様で本発明を適用することが可能である。この結果、変形例のハイブリッド車両でも、第3実施例と同様、パラレルモードとシリーズモードの利点を活かした運転を実現することができ、運転効率および乗り心地の向上を図ることができる。

(5) 第4実施例：

次に、本発明の第4実施例としてのハイブリッド車両について説明する。図28は、第4実施例のハイブリッド車両の構成を示す説明図である。この実施例においても、動力系統として上流側からエンジン150と、モータ140E、130Eとが備えられており、エンジン150とモータ140Eとが直結されている点、およびモータ130Eがプラネタリギヤ120Eを介して機械的に結合されている点では第3実施例と同じである。また、プラネタリギヤ120Eとモータ140Eとの間に第1クラッチ160Eが設けられている点でも同様である。

第4実施例では、第3実施例のブレーキ162Cに代えて、第2クラッチ161Eが設けられている点で相違する。第2クラッチ161Eは、プラネタリギヤ120Eのリングギヤ122Eとプラネタリキャリア123Eとの結合および切り離しを行う。動作は、制御ユニット190により制御される。なお、図の煩雑さを避けるため、図28では図示を省略したが、第1実施例と同様のセンサ類がそれぞれ設けられている。

第4実施例のハイブリッド車両は、第1クラッチ160Eおよび第2クラッチ161Eの結合状態に応じて4通りの構成を取ることができる。図29は、

第4実施例のハイブリッド車両の結合状態を示す説明図である。

第1クラッチ160Eおよび第2クラッチ161Eを共に作動状態とした場合の構成A5を図中の左上に示す。かかる構成では、第2クラッチ161Eによりリングギヤ122Eとプラネタリキャリア123Eとが一体的に回転する。
5。両者が一体的に回転する場合、モータ130Eも同一の回転数で回転する。また、第1クラッチ160Eを結合した状態では、エンジン150のクランクシャフト156と車軸116とが直結されている。従って、構成A5ではエンジン150、モータ140E、モータ130Eおよび車軸116の全てが直結された状態に相当する。以下、この運転モードを直結モードと呼ぶ。

10 第2クラッチ161Eを作動状態としつつ、第1クラッチ160Eをオフとした場合の構成B5を図中の右上に示す。かかる構成では、構成A5と同様、第2クラッチ161Eによって、リングギヤ122Eとプラネタリキャリア123Eとが一体的に回転し、モータ130Eも同一の回転数で回転する。従って、車軸116とモータ130Eとが直結した状態に相当し、モータ130E
15 からの動力を車軸116に出力することができる。一方、エンジン150およびモータ140Eは自由に回転可能であり、エンジン150から出力された動力をモータ140Eで電力として回生することができる。従って、構成B5は、シリーズハイブリッド車両としての構成を有していることになる。

次に、第2クラッチ161Eをオフとしつつ、第1クラッチ160Eをオン
20 にした構成C5を図中の左下に示す。この構成は、第3実施例の構成C3に相当する。従って、構成C5は、パラレルハイブリッド車両としての構成を有していることになる。

最後に、第2クラッチ161Eおよび第1クラッチ160Eの双方をオフにした場合の構成D5を図中の右下に示す。この状態では、プラネタリギヤ12
25 0Eは共線図に従って、3つのギヤがそれぞれ回転可能である。また、エンジ

ン 1 5 0 からの動力をモータ 1 4 0 E により電力として回生可能である。但し、この場合には、プラネタリキャリア 1 2 3 E の回転が拘束されていないため、モータ 1 3 0 E から車軸 1 1 6 に動力を出力することができない。この構成は、第 3 実施例の構成 D 3 に相当する。

- 5 第 4 実施例のハイブリッド車両の運転制御ルーチンについて説明する。運転制御ルーチン全体の流れは第 1 実施例（図 5）と同様である。つまり、制御ユニット 1 9 0 の CPU は、運転モード切り替え処理を実行し（ステップ S 1 0 0）、エンジン 1 5 0 が始動または停止の場合には（ステップ S 2 0 0）、始動・停止制御処理を実行し（ステップ S 4 0 0）、その他の場合には通常のトルク
- 10 制御処理を実行する（ステップ S 3 0 0）。これらの処理の後、CPU は共振抑制制御処理を実行する（ステップ S 5 0 0）。こうした一連の処理を繰り返し実行して第 4 実施例のハイブリッド車両は走行する。

- 第 4 実施例の運転モード切り替え処理の内容は、第 2 実施例（図 6、図 2 0）と同様である。まず、シフトポジションおよび走行状態に基づいてシリーズ
- 15 モードを選択するか否かを判定する（図 6 のステップ S 1 0 2 ～ S 1 0 6）。これらの条件に基づき、シリーズモードが選択されなかった場合、走行状態が直結領域にあり、かつバッテリー 1 9 4 の残容量 SOC が所定の値 S l i m よりも大きければ直結モードを選択する（図 2 0 のステップ S 1 1 2）。これらの判定によりシリーズモードおよび直結モードのいずれも選択されなかった場合、エ
- 20 ンジン 1 5 0 の始動および停止を行うべきと判定される場合には、シリーズモードが選択され、その他の場合にはパラレルモードが選択される（図 6 のステップ S 1 2 0 ～ S 1 3 4）。

- シリーズ領域および直結領域の判断は、これまでの実施例と同様、車両の走行状態と運転モードとの関係を与えるテーブルに基づいてなされる。第 4 実施
- 25 例におけるテーブルの例を図 3 0 に示した。図中のクロスハッチを施した領域

DC 1, DC 2 が直結領域である。斜線のハッチングを施した領域がパラレルモードの領域である。その他の領域がシリーズモードの領域である。本実施例の場合、直結モードの領域は第 2 実施例と同じである。また、シリーズモードの領域は第 3 実施例と同じである。

- 5 パラレルモードとシリーズモードとの切り替えは、第 2 実施例と同様、2 通りの経路によって行われる。一つは、一旦第 1 クラッチ 1 6 0 E、第 2 クラッチ 1 6 2 E の双方がオフとなる構成 D 5 の状態を経てパラレルモードとシリーズモードとの切り替えを行う経路である。もう一つは、一旦第 1 クラッチ 1 6 0 E、第 2 クラッチ 1 6 2 E の双方がオンとなる構成 A 5 の直結モードを経て
- 10 パラレルモードとシリーズモードとの切り替えを行う経路である。両者の経路は、第 2 実施例（図 2 0）と同様、車両の走行状態が図 3 0 のテーブル中でどのような軌跡を描くかに応じて使い分けられる。

- 以上の処理により運転モードが設定されると、CPU は第 1 実施例と同様、トルク制御処理（図 5 のステップ S 3 0 0）または始動・停止制御処理（ステ
- 15 ップ S 4 0 0）を実行する。それぞれのルーチンの内容は、第 1 実施例（図 8 および図 1 0）と同様である。但し、モータ 1 3 0 E、モータ 1 4 0 E の運転ポイントの設定値に第 1 実施例とは相違する部分がある。

- パラレルモードの構成は、第 3 実施例と同じである。従って、モータ 1 3 0 E、モータ 1 4 0 E の運転ポイントの設定値は、トルク制御処理（図 8）、始動
- 20 ・停止制御ルーチン（図 1 0）ともに第 3 実施例の場合と同じである。

- シリーズモードの構成も第 3 実施例のシリーズモードとほぼ同じである。但し、第 3 実施例では車軸 1 1 6 とモータ 1 3 0 E とはプラネタリギヤ 1 2 0 E のギヤ比に応じて異なる回転数で回転していたのに対し、第 4 実施例ではモータ 1 3 0 E が車軸 1 1 6 と同じ回転数で回転する点で相違する。従って、第 4
- 25 実施例ではシリーズモードにおいて、モータ 1 3 0 E の目標回転数 N 1 および

トルク T_1 が車軸 116 の目標回転数 N_{d*} 、トルク T_{d*} と同じ値に設定される。

直結モードの場合、エンジンの運転ポイントは第2実施例と同様、エンジン 150 の回転数が車軸 116 の回転数と等しくなる動作曲線 A 上のポイントに
5 設定される。こうして設定された運転ポイントにおけるエンジン 150 のトルクが要求トルクに一致する場合には、第4実施例のハイブリッド車両は、モータ 130 E、140 E の目標トルクを値 0、即ち空転させた状態で走行する。

エンジン 150 の出力が要求トルクに不足する場合には、不足分のトルクを補償するようにモータ 130 E およびモータ 140 E の運転ポイントが設定さ
10 れる。両者の配分は、第2実施例の場合と同様、両モータの定格出力の比に基づいて設定される。もちろん、第4実施例においても、直結モードにおけるモータ 130 E、140 E のトルク配分は、これに限らず種々の設定が可能である。

以上の処理により、第4実施例のハイブリッド車両は要求された回転数およびトルクからなる動力を出力して走行することができる。CPU は第1実施例と同様、これらの制御処理に続いて共振抑制制御処理を実行する（図5のステップ S500）。

第4実施例における共振抑制制御処理は、第3実施例と同じ処理である（図25参照）。第3実施例では、リングギヤ軸に共振が発生した場合には、クラッチ 160 D またはブレーキ 162 D の油圧を低減した。第4実施例では、ブレーキ 162 D の油圧に変えて第2クラッチ 161 E の油圧を低減する。第2クラッチ 161 E の油圧は、第3実施例のブレーキ油圧と同様のテーブルにより
20 予め設定されている。

第3実施例では、パラレルモードにおいてリングギヤ軸に共振が発生した場合には、クラッチ 160 D の油圧を低減した。第4実施例でもパラレルモード
25

において共振が発生した場合には、第1実施例と同様、第1クラッチ160Eの油圧を低減する。第4実施例では、直結モードにおいてもパラレルモードと同様、第1クラッチ160Eの油圧を低減する。

5 以上で説明した第4実施例のハイブリッド車両によれば、走行状態に応じてパラレルモードとシリーズモードとを使い分けて走行することができる。従って、第1実施例と同様、それぞれのモードの利点を活かした運転を実現することができ、ハイブリッド車両の運転効率および乗り心地を大きく向上することができる。

10 また、第4実施例では直結モードを取ることによって第2実施例と同様の利点を得ることができる。つまり、エンジン150、モータ130E、140Eの全てからトルクを出力することにより、ハイブリッド車両の走行領域を拡大することができる。また、直結モードでは、非常に高い効率でハイブリッド車両を運転することができる。

(6) 第5実施例：

15 次に、本発明の第5実施例としてのハイブリッド車両について説明する。第5実施例のハイブリッド車両の構成を図31に示す。この構成は、第1実施例のハイブリッド車両（図1）とほぼ同じである。クラッチ160およびブレーキ162の切り替えに応じて、図2に示す種々の構成を取り得る点でも同じである。第5実施例では、制御ユニット190に車両が走行する経路に関する情報を与えるための装置として、経路情報センサ200、道路データベース201が備えられている点で第1実施例のハイブリッド車両と相違する。

20 道路データベース201は、主として電子化された道路地図を記憶するデータベースであり、ハードディスクや種々のCD-ROMその他のメディアを主体として構成される。道路データベース201には、各道路の位置のみならず
25 高低に関する情報も記憶されている。また、運転者が予め入力した目的地およ

び経路も記憶されている。

経路情報センサ 200 とは、ハイブリッド車両の位置の検出と、走行する予定の経路に関していわゆる道路状況を取得するためのセンサである。ハイブリッド車両の位置の検出は、例えば、人工衛星からの電波に基づいて緯度、経度を検出するセンサを用いることができる。慣性センサ、加速度センサなどを備え、車両の走行経緯から現在の位置を算出するものとしてもよい。道路状況の検出は、電波で送信されるこれらの情報を受信機によって受信することで行う。

第 5 実施例のハイブリッド車両は、運転制御ルーチン（図 5）において、運転モード切り替え処理の内容が第 1 実施例と相違する。第 5 実施例における運転モード切り替え処理の内容を図 32 に示す。このルーチンでは、CPU は、まず車両の走行状態に関する種々のパラメータに併せて経路情報の読み込みを行う（ステップ S102）。入力される経路情報としては、走行予定の経路が、登坂路か降坂路か等の高低差に関する情報、いわゆる山道のようにカーブが多い道であるか否かという情報、通常の道路か高速自動車国道なのかという道路の種別に関する情報、そしていわゆる渋滞情報などが含まれる。

次に、CPU は、経路情報を優先すべき場合には（ステップ S103）、該経路情報に基づいて運転モードの設定および切り替えを行う（ステップ S136）。その他の場合には、第 1 実施例と同様（図 6 参照）、車両の走行状態に応じて運転モードの設定および切り替えを行う。

第 5 実施例では、経路情報を優先すべき場合として予め種々の場合が設定されている。かかる設定について図 33 を用いて説明する。図 33 は、第 5 実施例のハイブリッド車両の走行領域における各走行モードの使い分けを示す説明図である。

第 1 の例として、走行予定の経路に登坂路が含まれており、車両に登坂路の

手前の所定の範囲に接近したことが検出された場合には、パラレルモードを優先して使用するように設定される。先に図 1 4 で説明した通り、パラレルモードの方がシリーズモードよりも高い運転効率を実現することができる。また、モータ 1 3 0 の定格に起因する充電効率の差もある。本実施例では、モータ 1 3 0 として比較的定格の小さいモータを使用している。従って、発電能力の上限値も比較的小さい。かかる状況下では、走行に必要な動力とバッテリー 1 9 4 の充電に要する動力の総和に相当する動力をエンジン 1 5 0 から出力しても、その全てをモータ 1 3 0 で回生することができない場合がある。この結果、シリーズモードにおいては、バッテリー 1 9 4 の充電はモータ 1 3 0 の定格を超えない範囲で徐々に行う必要が生じる。一方、パラレルモードでは、エンジン 1 5 0 から出力される動力の一部を機械的な動力のまま車軸 1 1 6 に出力する。従って、モータ 1 3 0 で回生すべき電力のうち走行に要する電力、即ちモータ 1 4 0 に供給される電力を比較的小さくすることができる。この結果、パラレルモードでは、バッテリー 1 9 4 の充電に供する電力を大きく取ることができる。

これらの理由により、パラレルモードを優先して使用することにより、電力の消費量が増す登坂路に備えて予めバッテリー 1 9 4 を充電するのに適した運転を行うことができる。なお、パラレルモードを優先した運転は、種々の態様により実現することができる。ステップ S 1 3 6 において、該経路情報に基づいて運転モードの設定および切り替えを行う場合において、走行予定の経路に登坂路が含まれており、車両が登坂路の手前の所定の範囲に接近したことが検出されたときは、車両の走行状態に関わらずにパラレルモードに設定するものとしてもよい。また、運転モードを与えるテーブル（図 3 3）において、シリーズモードとパラレルモードの境界 B L を、パラレルモードの領域が拡張する方向（図中の矢印 A r 2 の方向）に変更するものとしてもよい。



第2の例として、例えば、経路上に連続していないカーブ又はコーナーが存在し、車両がそのカーブ等の手前の所定の範囲に接近したことが検出されたときは、シリーズモードを優先して運転モードを設定する。かかるカーブまたはコーナーを走行する場合の車両の走行状態の軌跡を図33の曲線C1に示す。

- 5 このように車両は、一旦減速した後、加速する。通常の設定によれば、カーブ等の走行時にはシリーズモード、パラレルモード、シリーズモードの順に頻繁に切り替えが行われることになる。頻繁な切り替えは車両の乗り心地を損ねるとともに、切り替え時にはトルクの出力等に時間遅れが生じやすいため、カーブ等を走行する際の車両の応答性を損ねる。本実施例のハイブリッド車両では、
- 10 経路情報としてかかる経路が検出された場合には、運転モードをシリーズモードに設定する。従って、頻繁な切り替えに伴う上述の弊害を回避することができる。もちろん、運転モードを与えるテーブル（図33）の境界BLを、シリーズモードの領域が拡張する方向（図中の矢印Ar1の方向）に変更するものとしてもよい。

- 15 第3の例として、例えば、経路上に連続したカーブ又はコーナーが存在し、車両がそのカーブ等の手前の所定の範囲に接近したことが検出されたときは、パラレルモードを優先して運転モードを設定する。かかるカーブまたはコーナーを走行する場合の車両の走行状態の軌跡を図33の曲線C2に示す。連続したカーブ等の走行時には、車両は比較的低い速度、高トルクの領域で走行することが多い。従って、かかる経路が検出された場合に、運転モードをパラレル
- 20 モードに設定することにより、頻繁な切り替えを回避することができる。もちろん、運転モードを与えるテーブル（図33）の境界BLを、パラレルモードの領域が拡張する方向（図中の矢印Ar2の方向）に変更するものとしてもよい。

- 25 第4の例として、例えば、車両が登坂路上にいたことが検出されたときは、

発進時にパラレルモードを用いる。登坂路での発進時の走行状態を図 3 3 中の曲線 C 3 に示す。かかる発進では、通常の発進よりも大きなトルクが要求される。従って、通常通りシリーズモードで発進を開始すると、その直後にパラレルモードへの切り替えが必要となる。大きなトルクが要求されている走行状態では、運転モードの切り替えを行わずに連続的にトルクを出力することが望ましい。登坂路での発進時にはパラレルモードで発進することにより、上述の切り替えを回避し、連続的にトルクを出力することが可能となる。なお、パラレルモードでの発進時には、最初からエンジン 1 5 0 の動力を利用してもよいが、モータ 1 4 0 の動力のみで発進するものとしてもよい。

第 5 の例として、車両が走行中の経路の勾配に応じて運転モード（図 3 3）の境界 B L を変更し、いずれかの運転モードを優先的に用いる。例えば、登坂路では比較的大きなトルクが要求されるため、パラレルモードの領域で走行することが多い。従って、登坂路の勾配に応じて境界 B L をパラレルモードが拡張する側（図 3 3 中の矢印 A r 2 側）に変更することにより、走行中の頻繁な切り替えを抑制することができる。逆に、降坂路では、それほど大きなトルクが要求されないため、シリーズモードの領域で走行することが多い。従って、その勾配に応じて境界 B L をシリーズモードが拡張する側（図 3 3 の矢印 A r 1 側）に変更することにより、走行中の頻繁な切り替えを抑制することができる。

なお、図 3 3 には示していないが、急な降坂路ではトルクが負の領域、即ち制動力をかけながら走行する場合もある。かかる場合には、モータ 1 4 0 での回生制動を行うが、更に勾配が急になれば、モータ 1 3 0 による回生制動およびエンジン 1 5 0 のエンジンブレーキも併用することが望ましい。モータ 1 3 0 による回生およびエンジンブレーキはパラレルモードにおいて用いることが可能となる。従って、非常に急な下り勾配が検出された場合には、パラレルモ

ードを優先するように運転モードを切り替えるものとしてもよい。

経路情報に基づく運転モードの設定は、更に種々の設定が可能である。例えば、経路に高速道路が含まれている場合、登坂路が検出された場合と同様、パラレルモードを優先する切り替えを行うことができる。高速走行時には登坂路の走行と同様、電力消費が増すため、予めバッテリー 194 の充電に適した運転モードを選択するのである。

また、別の例として、例えば、走行予定の経路が渋滞しているとの情報が検出された場合、その手前の所定の範囲に接近してからは、シリーズモードを優先して使用するよう設定することができる。渋滞時には、停車、発進、低速での走行が繰り返し行われるのが通常であるから、予めシリーズモードに設定することにより、切り替えの頻度を抑え、滑らかな運転を実現することができる。経路情報を優先して運転モードを切り替える処理は、これらに限らず更に多くの設定が可能である。例えば、経路が市街地であるか否かに応じて運転モードを設定するものとしてもよい。

15 以上で説明した第 5 実施例のハイブリッド車両によれば、車両の走行状態のみならず経路情報に基づいて適切な運転モードを設定することができる。従って、パラレルモードとシリーズモードの利点をより適切に使い分けることができ、ハイブリッド車両の運転効率および乗り心地をより向上することができる。

20 第 5 実施例では、第 1 実施例と同じ構成を有するハイブリッド車両に経路情報センサ 200 および道路データベース 201 を付加した構成を説明した。これに限らず、他の実施例および変形例にそれぞれ経路情報センサ 200 および道路データベース 201 を付加した構成を取ることもできることは言うまでもない。

25 以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこうした実施の形

態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、更に種々なる形態で実施し得ることは勿論である。例えば、本実施例のハイブリッド車両では、エンジンとしてガソリンエンジン 150 を用いたが、ディーゼルエンジンその他の動力源となる装置を用いることができる。また、本実施例では、モータとして全て三相同期モータを適用したが、誘導モータその他の交流モータおよび直流モータを用いるものとしてもよい。また、本実施例では、種々の制御処理を CPU がソフトウェアを実行することにより実現しているが、かかる制御処理をハード的に実現することもできる。当然、本発明は実施例のようなハイブリッド車両に限られず、例えば、船舶、航空機、工作機械など種々の動力出力装置に適用可能であることはいうまでもない。

産業上の利用可能性

本発明は、パラレルハイブリッドとシリーズハイブリッドとに切り替え可能な動力出力装置を実現し、幅広範囲で運転効率の高いハイブリッド式の動力出力装置を実現するために有効に活用することができる。

請求の範囲

1. 少なくともエンジンと2つの電動機とを備え、駆動軸から動力を出力する動力出力装置であって、

該エンジンの出力の少なくとも一部を機械的動力の形で前記駆動軸に伝達するとともに、前記電動機の少なくとも一方を動力源として活用可能なパラレル結合状態と、該エンジンの出力を前記少なくとも一方の電動機で電力に変換し他方の電動機で機械的動力に再変換して駆動軸に出力するシリーズ結合状態との間で、前記エンジンおよび電動機の結合状態を切り替え可能な切り替え手段を備える動力出力装置。

10

2. 請求の範囲1記載の動力出力装置であって、

前記電動機のうちの一つは、少なくとも2つの回転軸を有し、電力のやりとりによって両回転軸間で伝達される動力の大きさを調整可能な動力調整装置として機能する電動機であり、

15 該動力調整装置と、残余の電動機とが、前記エンジンの出力軸と駆動軸との間に直列に備えられており、

前記切り替え手段は、

前記動力調整装置と電動機との結合および切り離しを行う結合機構と、

20 前記動力調整装置のいずれかの回転軸を保持することによって、前記切り離しが行われた場合における前記動力調整装置での電力と動力との変換を可能とする保持機構とを備える手段である動力出力装置。

3. 前記動力調整装置は、相対的に回転可能な2つのロータを有する対ロータ電動機である請求の範囲2記載の動力出力装置。

25

4. 前記動力調整装置は、3つの回転軸を有するプラネタリギヤと、該回転軸の一つに結合された電動発電機とを有する装置である請求の範囲2記載の動力出力装置。

5 5. 前記保持機構は、前記プラネタリギヤの残余の2つの回転軸を相互に結合する機構である請求の範囲4記載の動力出力装置。

6. 前記保持機構は、前記動力調整装置に備えられた回転軸のうち、前記結合機構に結合された回転軸の回転を拘束する機構である請求の範囲2記載の動力出力装置。

7. 少なくともエンジンと2つの電動機とを備え、駆動軸から動力を出力して走行可能なハイブリッド車両であって、

15 該エンジンの出力の少なくとも一部を機械的動力の形で前記駆動軸に伝達するとともに、前記電動機の少なくとも一方を動力源として活用可能なパラレル結合状態と、該エンジンの出力を前記少なくとも一方の電動機で電力に変換し他方の電動機で機械的動力に再変換して駆動軸に出力するシリーズ結合状態との間で、前記エンジンおよび電動機の結合状態を切り替え可能な切り替え手段を備えるハイブリッド車両。

20

8. 請求の範囲7記載のハイブリッド車両であって、

前記電動機の一つは、少なくとも2つの回転軸を有し、電力のやりとりによって両回転軸間で伝達される動力の大きさを調整可能な動力調整装置として機能するであり、

25 該動力調整装置と、残余の電動機とが、前記エンジンの出力軸と駆動軸との

間に直列に備えられており、

前記切り替え手段は、

前記動力調整装置と電動機との結合および切り離しを行う結合機構と、

前記動力調整装置のいずれかの回転軸を保持することによって、前記切り
5 離しが行われた場合における前記動力調整装置での電力と動力との変換を可能
とする保持機構とを備える手段であるハイブリッド車両。

9. 前記動力調整装置は、相対的に回転可能な2つのロータを有する対
ロータ電動機である請求の範囲8記載のハイブリッド車両。

10

10. 前記動力調整装置は、3つの回転軸を有するプラネタリギヤと、
該回転軸の一つに結合された電動発電機とを有する装置である請求の範囲8記
載のハイブリッド車両。

15

11. 前記保持機構は、前記プラネタリギヤの残余の2つの回転軸を相
互に結合する機構である請求の範囲10記載のハイブリッド車両。

20

12. 前記保持機構は、前記動力調整装置に備えられた回転軸のうち、
前記結合機構に結合された回転軸の回転を拘束する機構である請求の範囲8記
載のハイブリッド車両。

13. 請求の範囲7記載のハイブリッド車両であって、

該車両の運転状態に関与した所定のパラメータを検出する検出手段と、

該検出結果に応じて前記切り替え手段を制御して前記結合状態を切り替える

25

制御手段とを備えるハイブリッド車両。

1 4. 請求の範囲 1 3 記載のハイブリッド車両であって、
前記制御手段は、

車両の運転状態に対し運転効率の高い結合状態を前記パラメータとの関係
5 で記憶する記憶手段と、

前記検出手段による検出結果に基づき前記記憶手段を参照して、前記結合
状態の切り替えを実現する手段であるハイブリッド車両。

1 5. 請求の範囲 1 3 記載のハイブリッド車両であって、

10 前記検出手段は、シフトポジションが後退ポジションにあるか否かを検出する
手段であり、

前記制御手段は、後退ポジションにあることが検出された場合に、前記シリ
ーズ結合状態を実現する手段であるハイブリッド車両。

15 1 6. 請求の範囲 1 3 記載のハイブリッド車両であって、

前記検出手段は、停車中である否かを検出する手段であり、

前記制御手段は、停車中であることが検出された場合に、前記シリーズ結合
状態を実現する手段であるハイブリッド車両。

20 1 7. 請求の範囲 1 3 記載のハイブリッド車両であって、

前記検出手段は、前記エンジンのモータリングを行うべき運転状態にあるか
否かを検出する手段であり、

前記制御手段は、該運転状態にあることが検出された場合に、前記シリーズ
結合状態を実現する手段であるハイブリッド車両。

18. 請求の範囲13記載のハイブリッド車両であって、

前記検出手段は、前記エンジンの運転を停止すべき運転状態にあるか否かを検出する手段であり、

前記制御手段は、該運転状態にあることが検出された場合に、前記シリーズ

5 結合状態を実現する手段であるハイブリッド車両。

19. 請求の範囲8記載のハイブリッド車両であって、

前記動力調整装置は、3つの回転軸を有するプラネタリギヤと、該回転軸の一つに結合された電動発電機とを有する装置であり、

10 前記保持機構は、前記プラネタリギヤの残余の2つの回転軸を相互に結合する機構であるとともに、

前記検出手段は、前記駆動軸から出力すべき要求トルクを検出する手段であり、

15 前記制御手段は、要求トルクが所定値以上であるときは、前記結合機構および前記保持機構の双方を結合状態とする手段であるハイブリッド車両。

20. 請求の範囲8記載のハイブリッド車両であって、

前記エンジンの出力軸および前記駆動軸の少なくとも一方について共振が生じているか否かを検出する共振検出手段と、

20 該共振が検出された場合には、前記結合機構および前記保持機構を制御して、該共振が生じている軸のトルクを抑制する共振抑制制御手段とを備えるハイブリッド車両。

21. 請求の範囲20記載のハイブリッド車両であって、

25 前記共振抑制制御手段は、前記共振が生じている軸のトルクを、該軸のねじ

れ強さ以下に抑制する手段であるハイブリッド車両。

22. 請求の範囲20記載のハイブリッド車両であって、

前記共振抑制制御手段は、前記共振が生じている軸のトルクを、車両に振動
5 が生じないトルクに抑制する手段であるハイブリッド車両。

23. 請求の範囲20記載のハイブリッド車両であって、

前記動力調整装置は、前記エンジン側に結合されており、

前記共振検出手段は、前記結合機構が切り離し状態、前記保持機構が保持状
10 態において、前記エンジンの出力軸に共振が生じているか否かを検出する手段
であり、

前記共振抑制制御手段は、該共振が検出された場合には、前記保持機構の保
持力を低減する手段であるハイブリッド車両。

15 24. 請求の範囲23記載のハイブリッド車両であって、

前記共振検出手段は、前記エンジンがモータリングされている場合において
、前記共振を検出する手段であり、

前記共振抑制制御手段は、前記エンジンをモータリング可能なトルクが前記
出力軸に付加可能な範囲で前記保持機構の保持力を低減する手段であるハイブ
20 リッド車両。

25 25. 請求の範囲20記載のハイブリッド車両であって、

前記共振検出手段は、前記結合機構が結合状態である場合において、前記駆
動軸に共振が生じているか否かを検出する手段であり、

前記共振抑制制御手段は、該共振が検出された場合には、前記結合機構の結

合力を低減する手段であるハイブリッド車両。

26. 請求の範囲25記載のハイブリッド車両であって、

前記共振検出手段は、該ハイブリッド車両の制動時において前記共振を検出
5 する手段であり、

前記共振抑制手段は、前記動力調整装置と前記電動機のうちエンジンに近い
側に結合されているものによる最大の回生トルク以上のトルクを伝達可能な範
囲で前記結合機構の結合力を低減する手段であるハイブリッド車両。

10 27. 請求の範囲7記載のハイブリッド車両であって、

該車両が走行するものとして予め設定された経路の状態について、車両の走
行状態に関与する所定の情報を入力する経路情報入力手段を備え、

前記制御手段は、該経路情報をも考慮して前記切り替えを行う手段であるハ
イブリッド車両。

15

28. 駆動軸から動力を出力する動力源として少なくともエンジンと電
動機と、これらの結合状態を該エンジンの出力の少なくとも一部を機械的動力
の形で前記駆動軸に出力可能なパラレル結合状態と、該エンジンの出力を一旦
電力に変換した上で前記駆動軸から出力するシリーズ結合状態との間で切り替
え可能な切り替え手段とを備えるハイブリッド車両の制御方法であって、
20

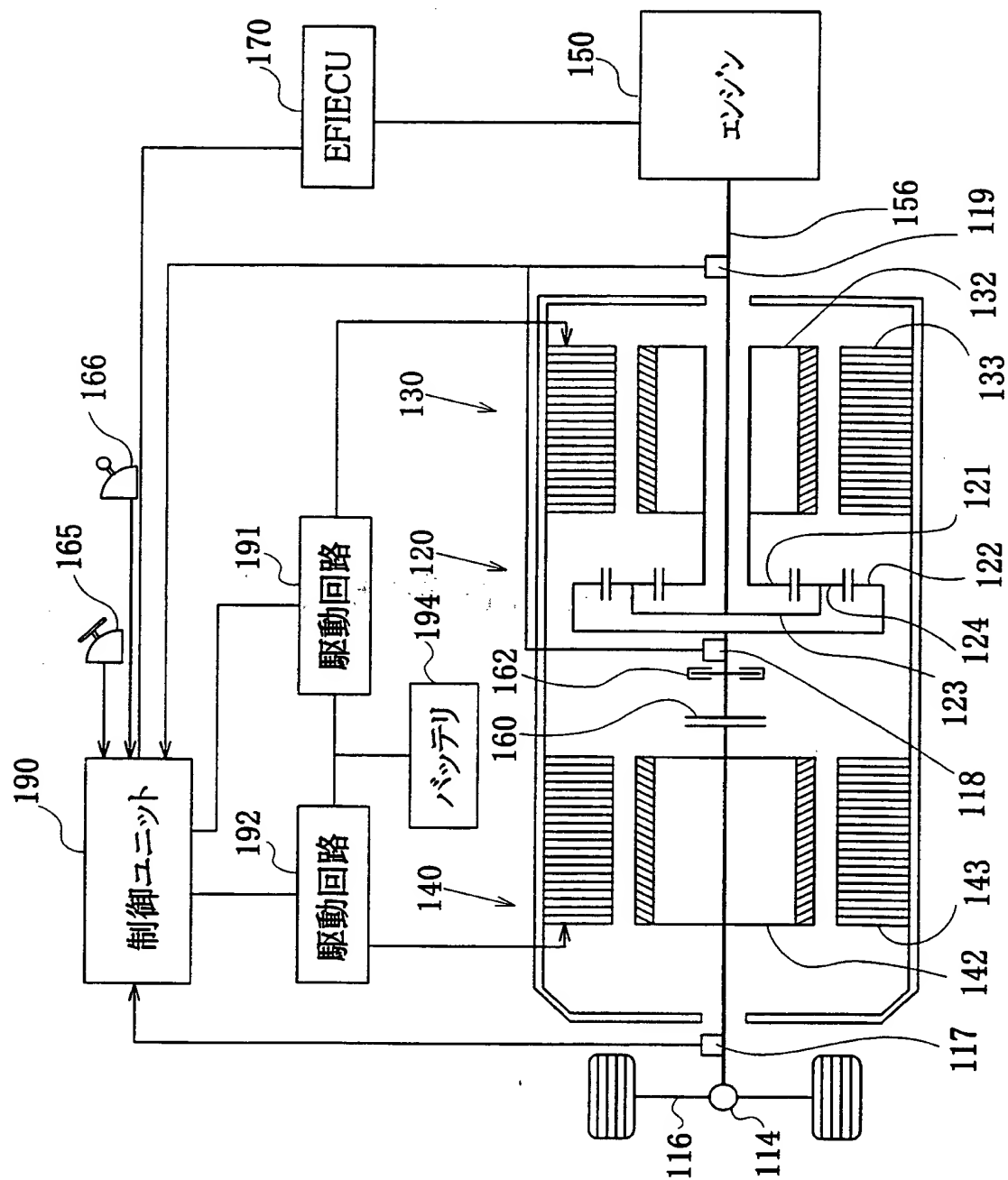
(a) 該車両の運転状態に関与した所定のパラメータを検出する工程と、

(b) 該検出結果と結合状態とについて予め設定された関係に基づいて前記
切り替え手段を制御して結合状態を切り替える工程とを備える制御方法。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

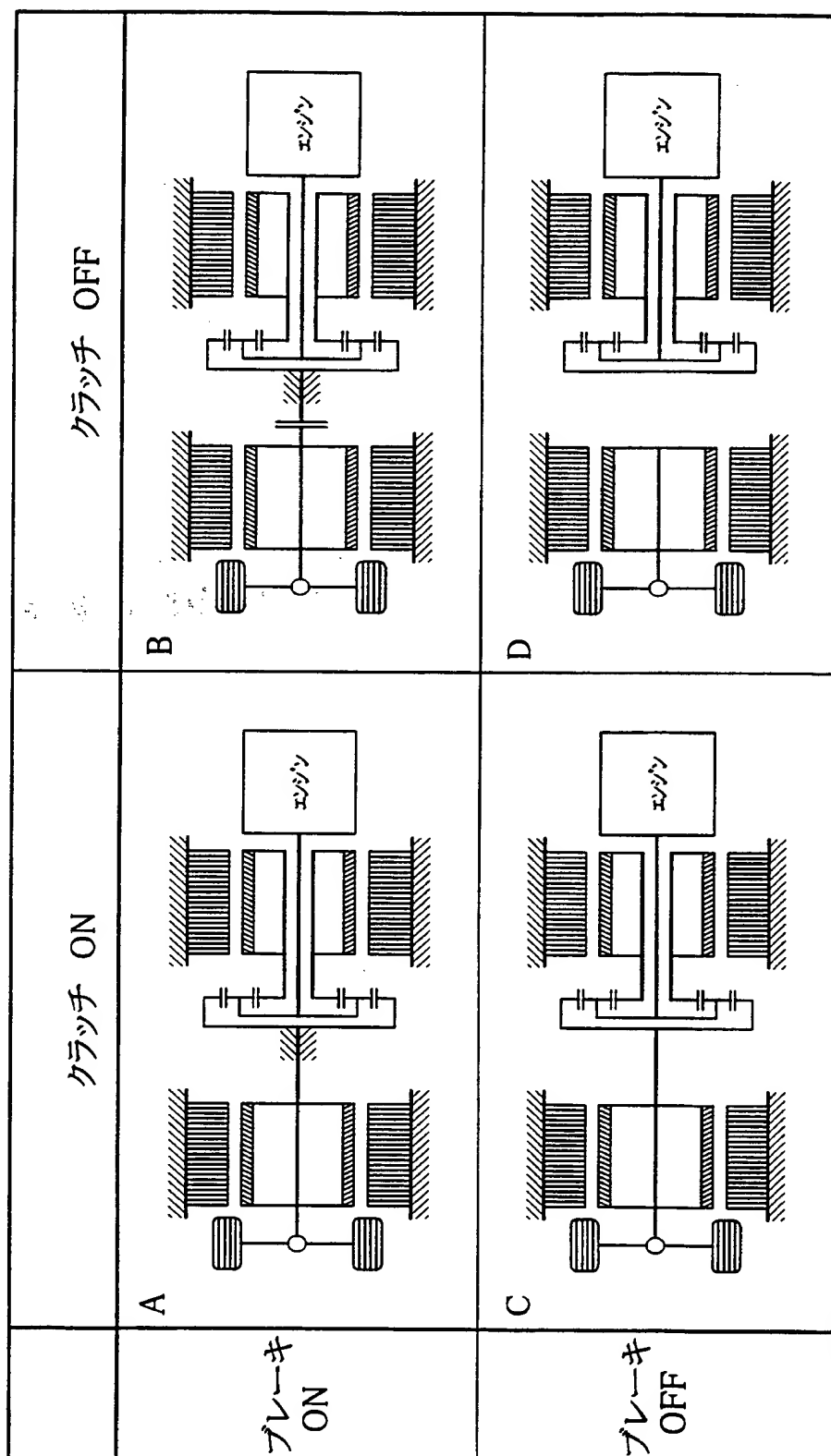
1/30

図1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図2



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図3

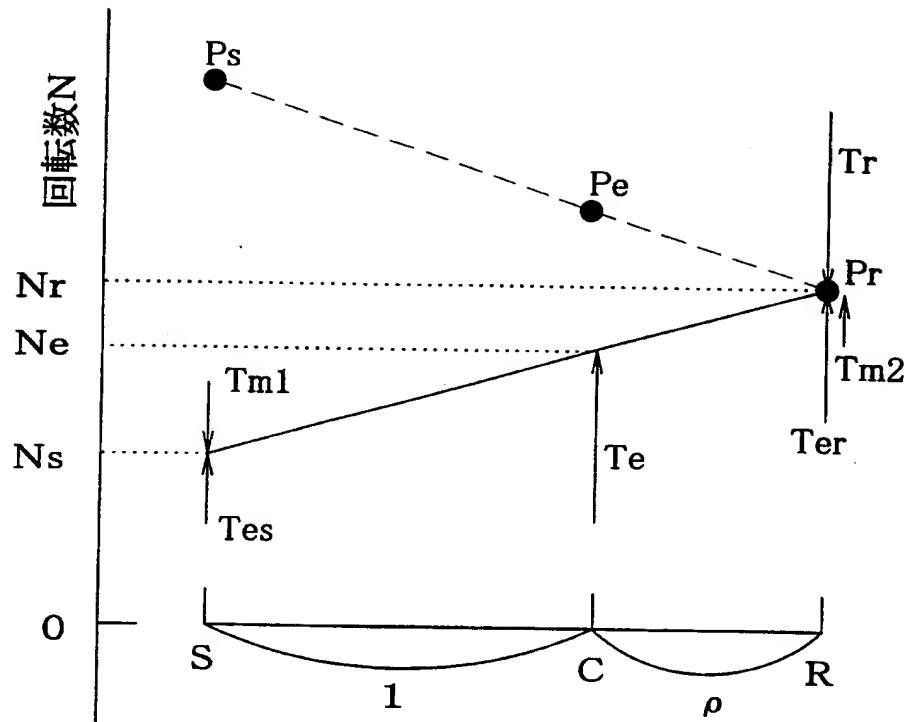
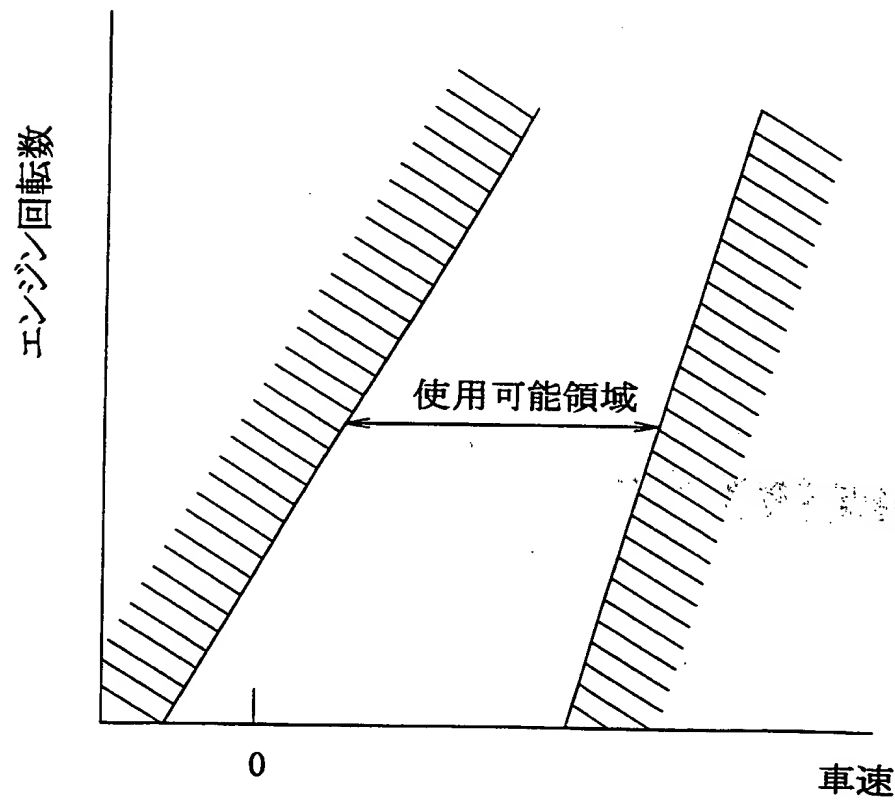


図4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

4/30

図5

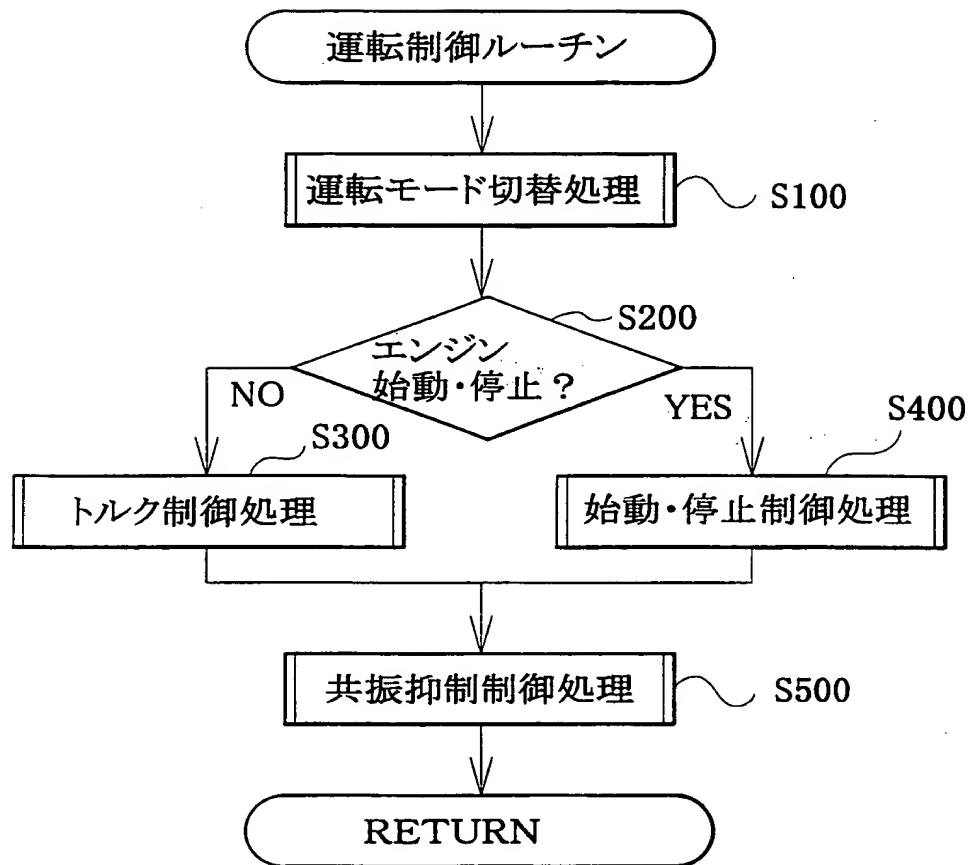
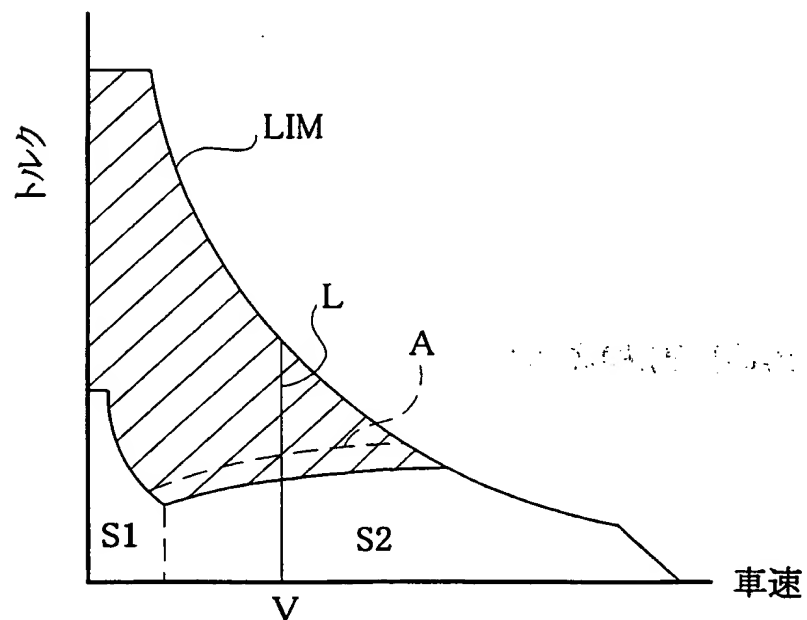


図7

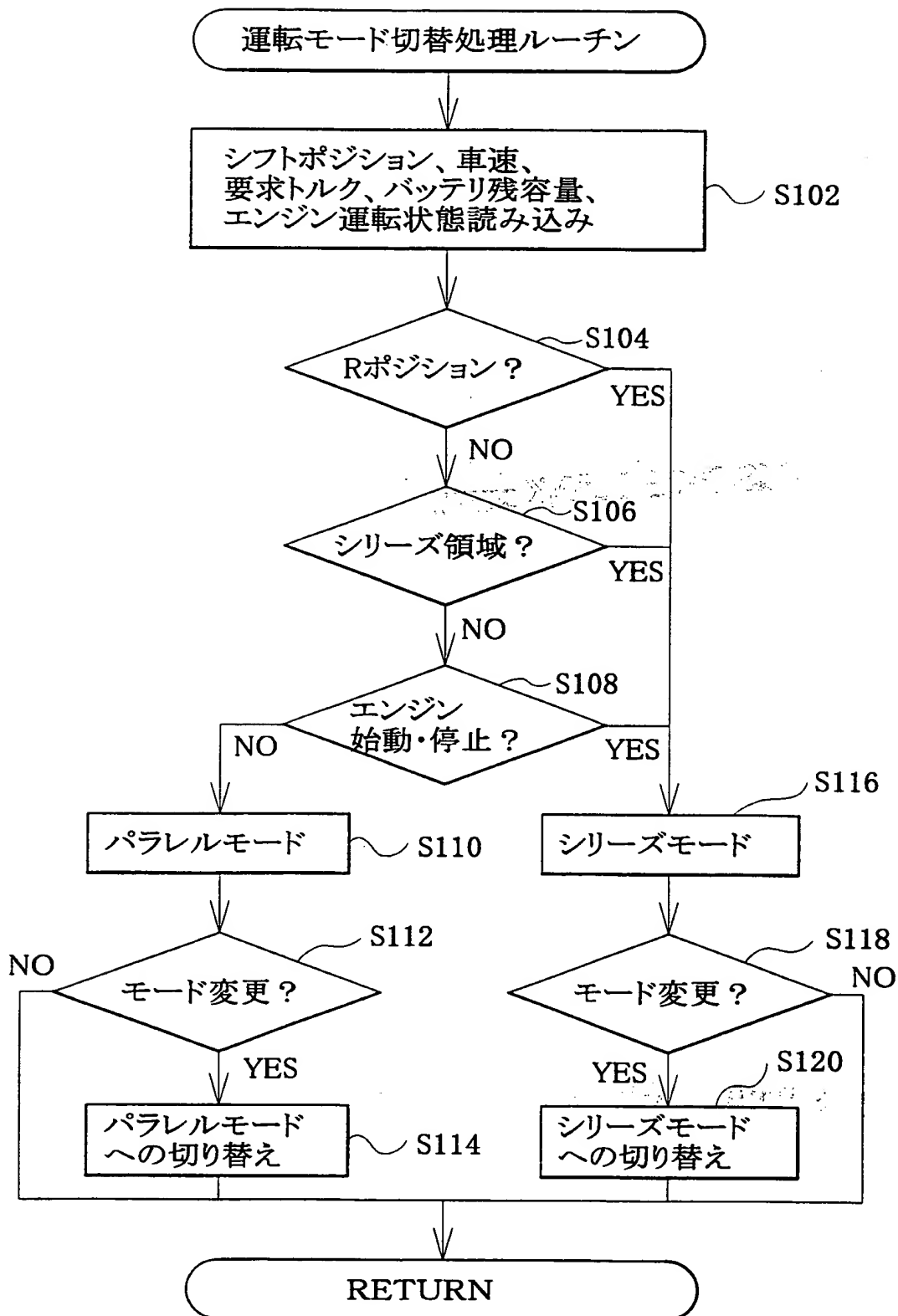


THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/30

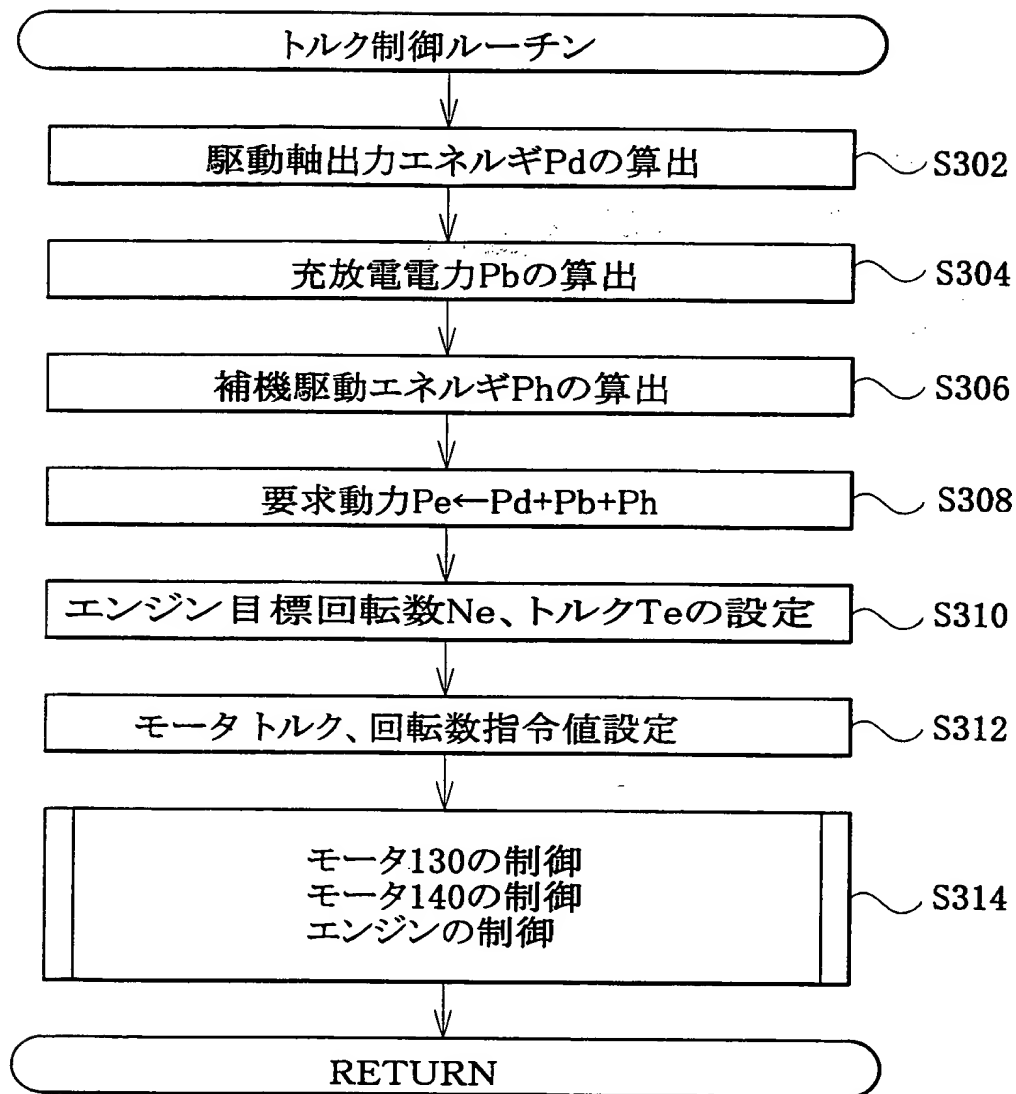
図6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図8



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

7/30

図9

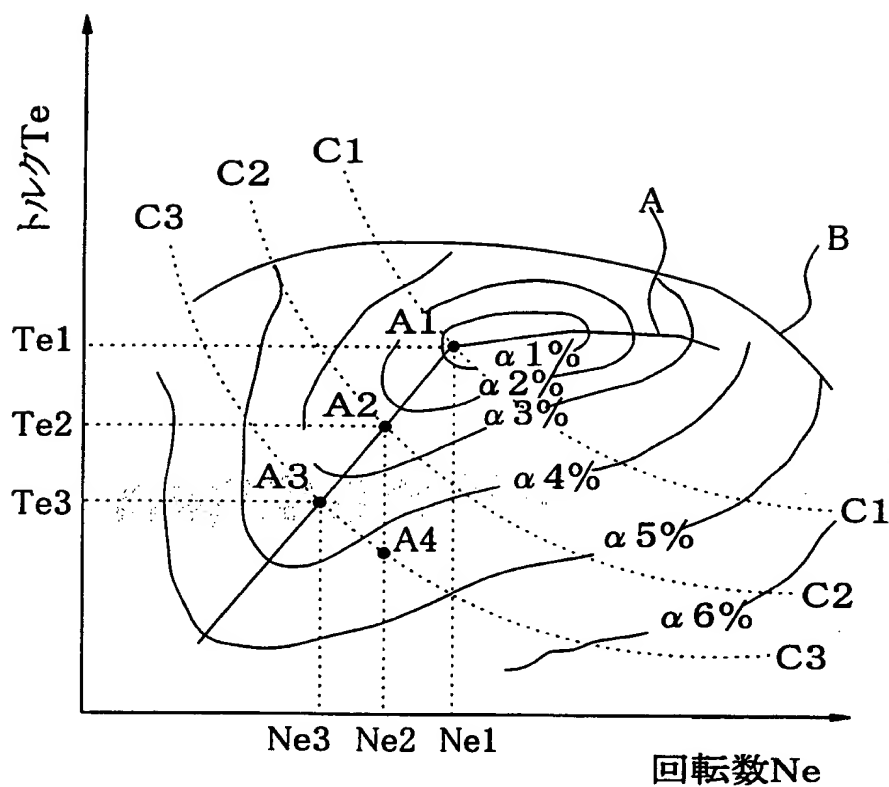
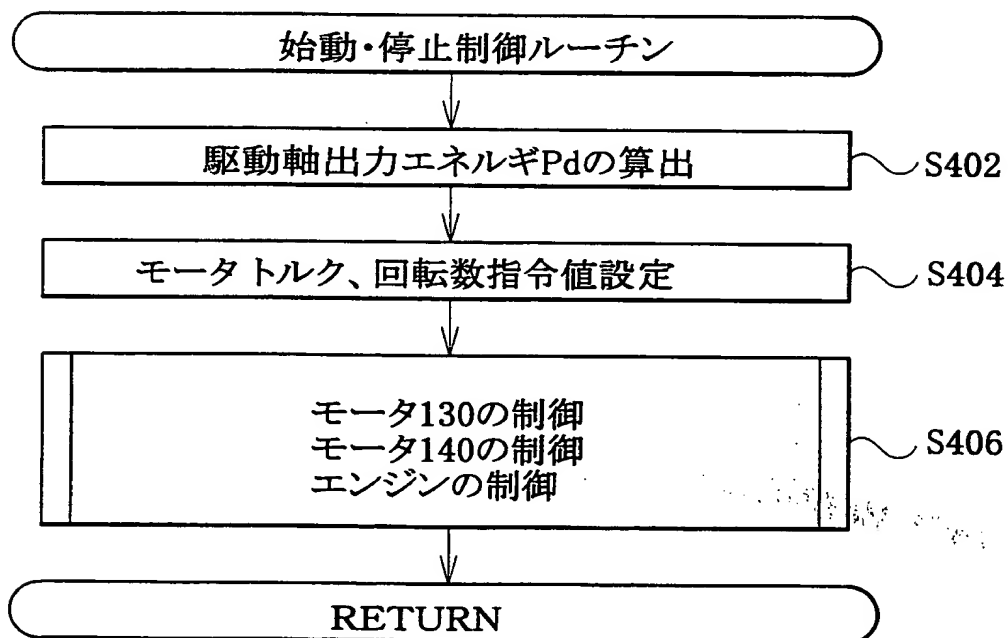


図10

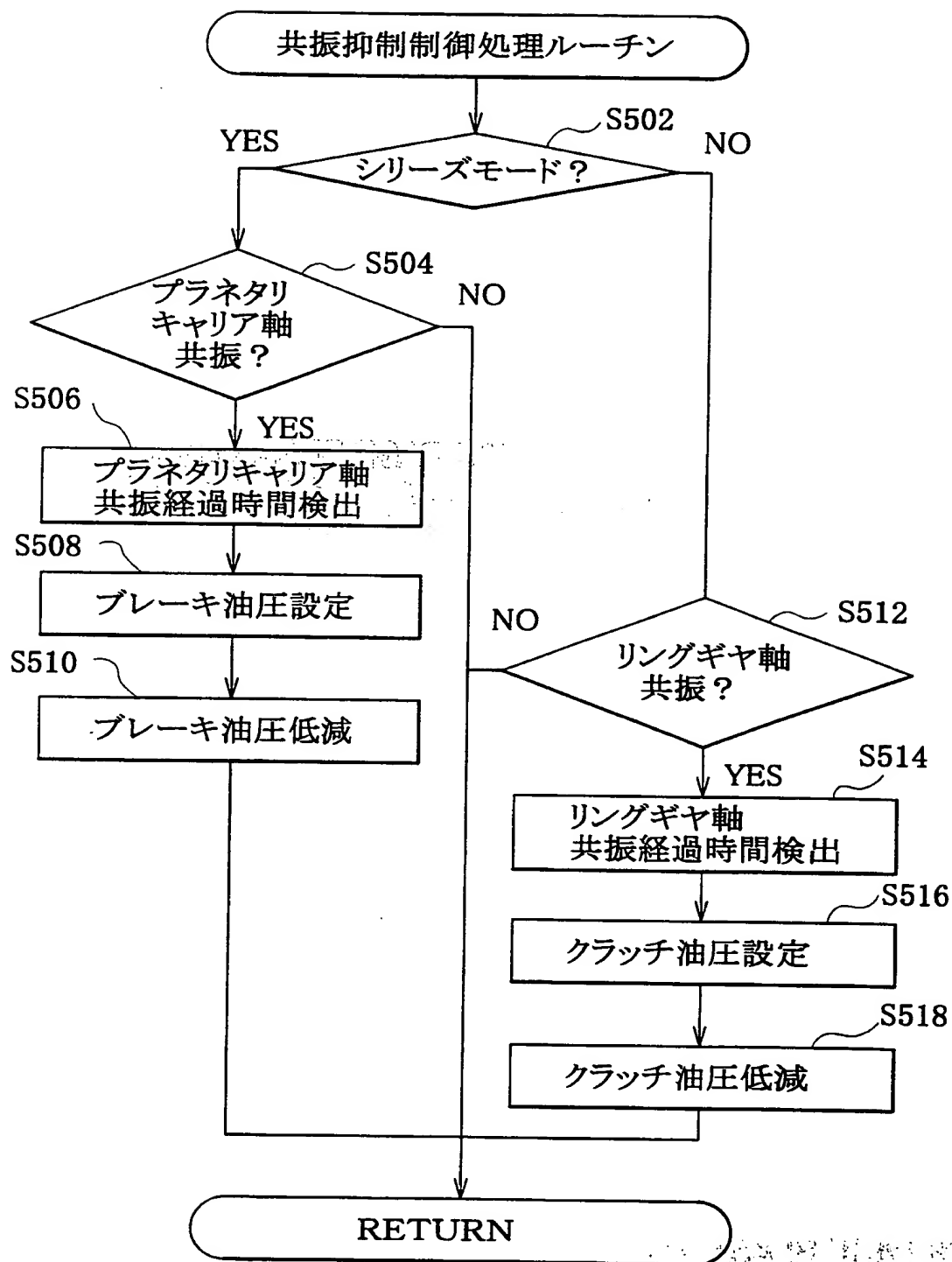


THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

8/30

図11



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

9/30

図12

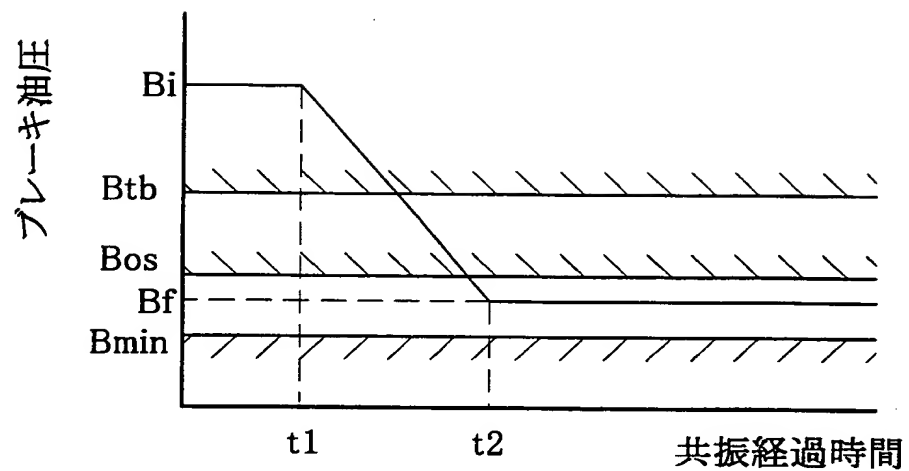
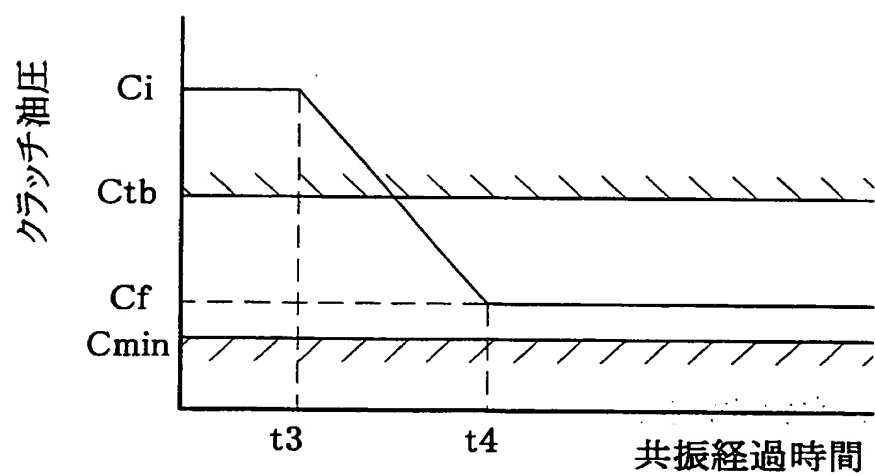


図13



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

10/30

図14

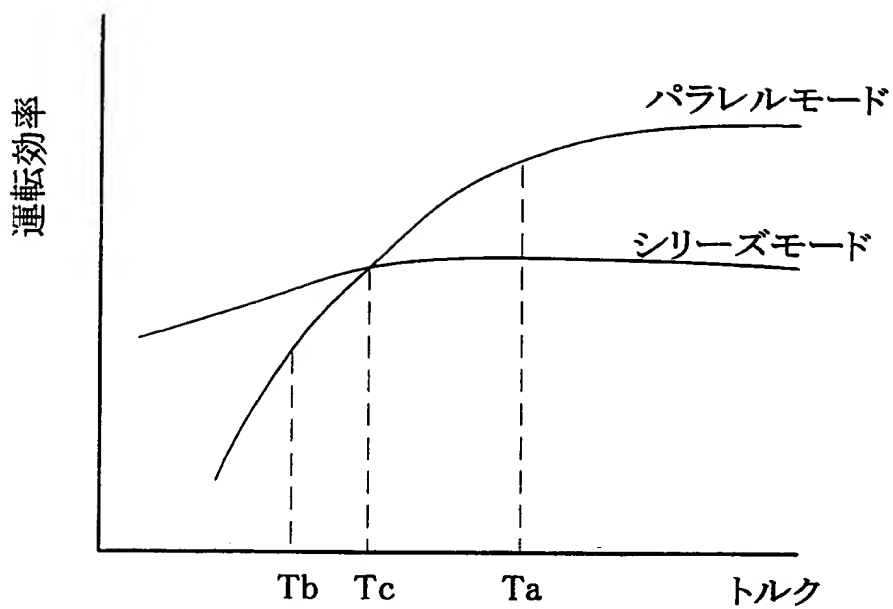
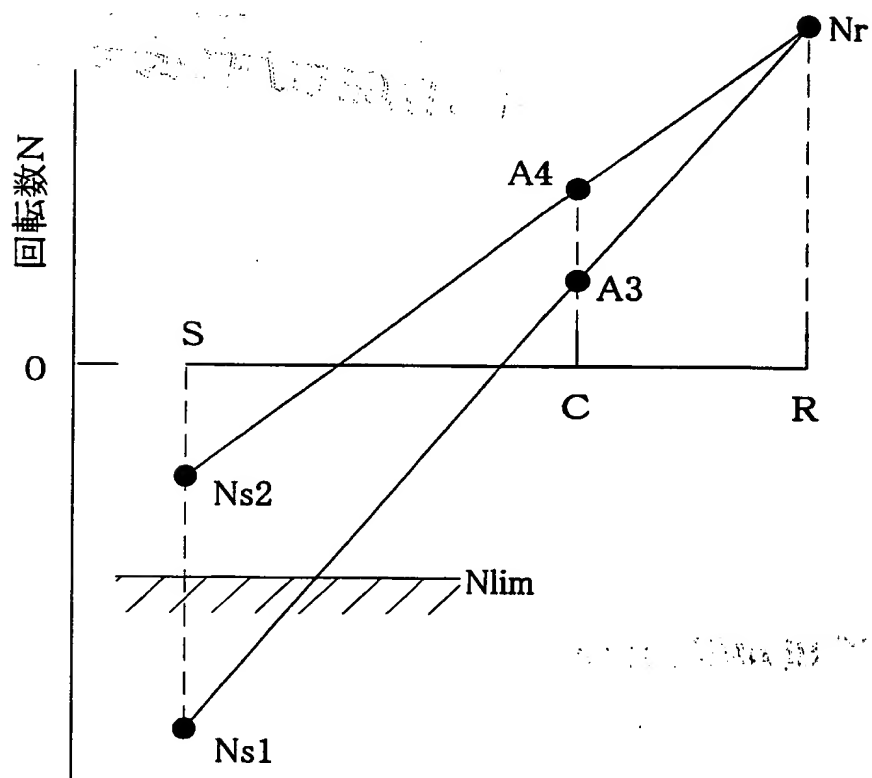


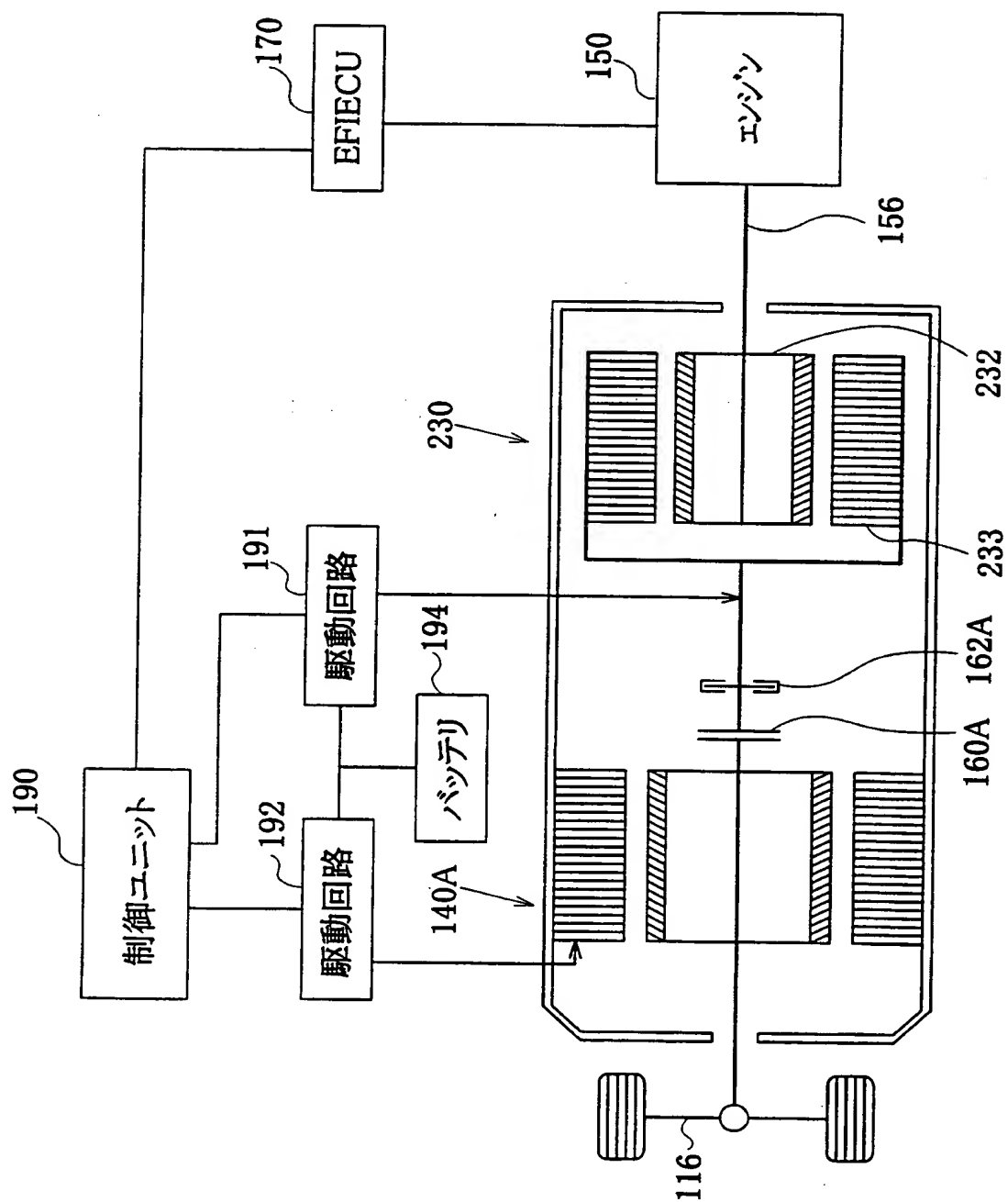
図15



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

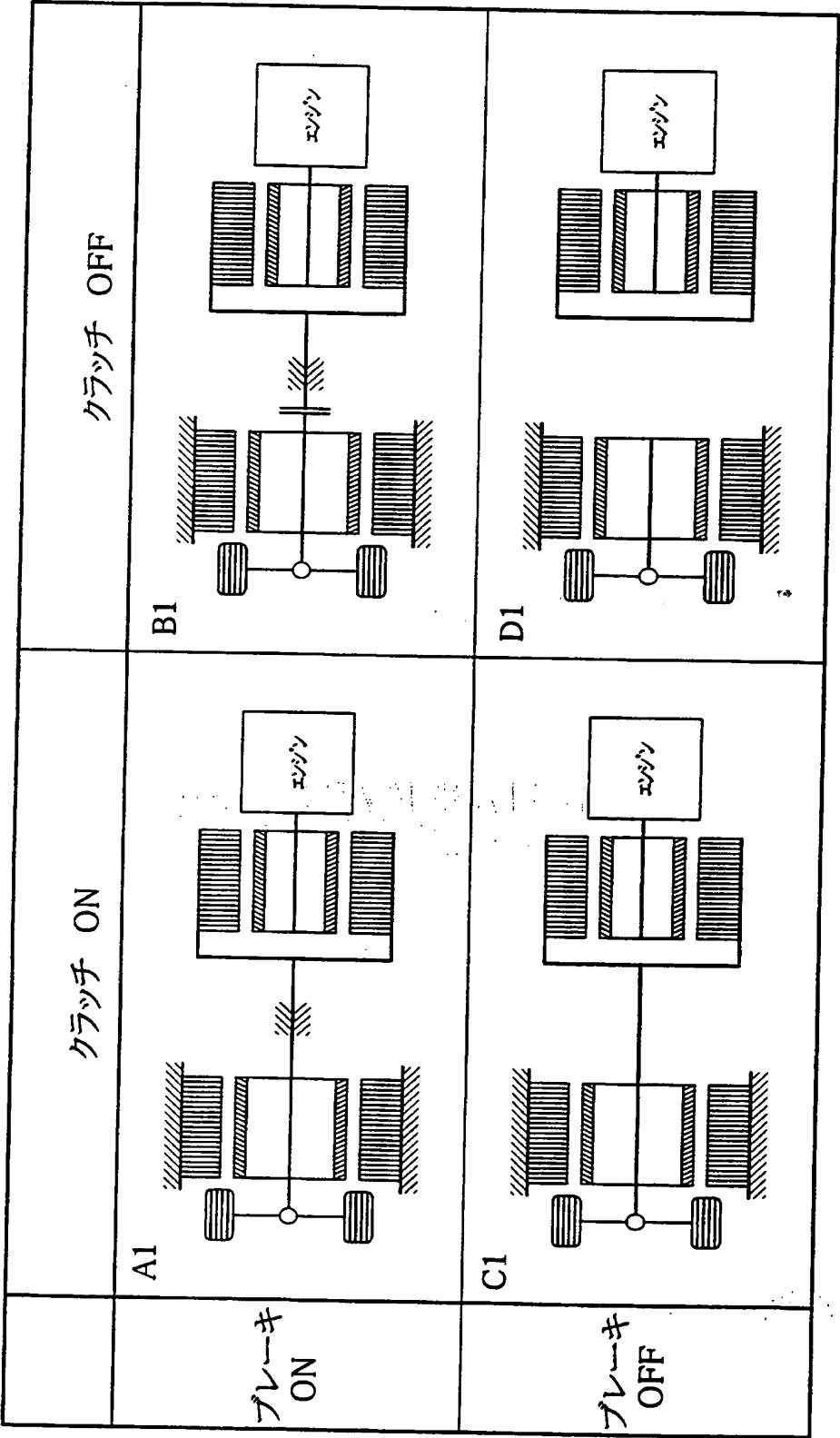
図16



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

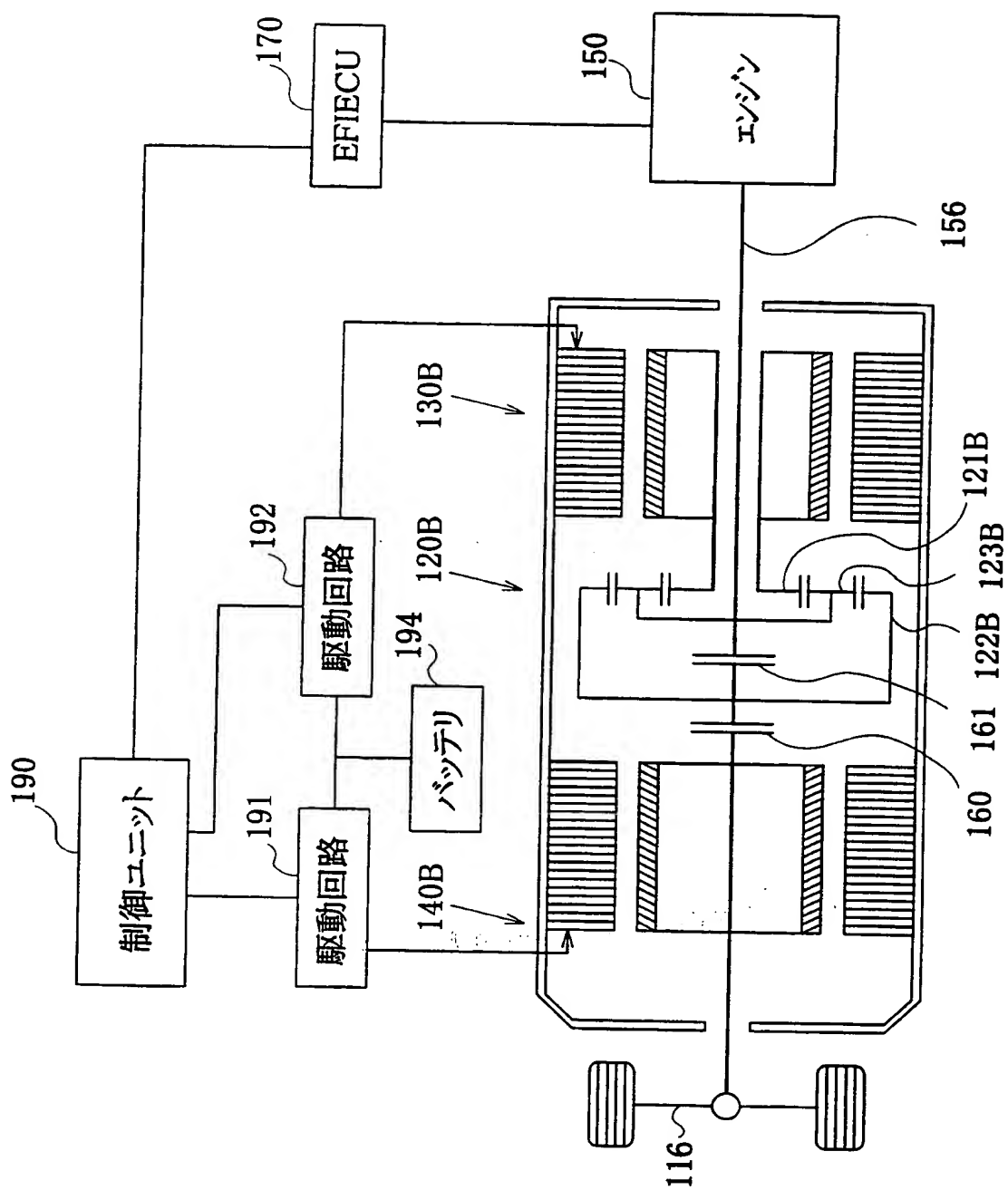
図17



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

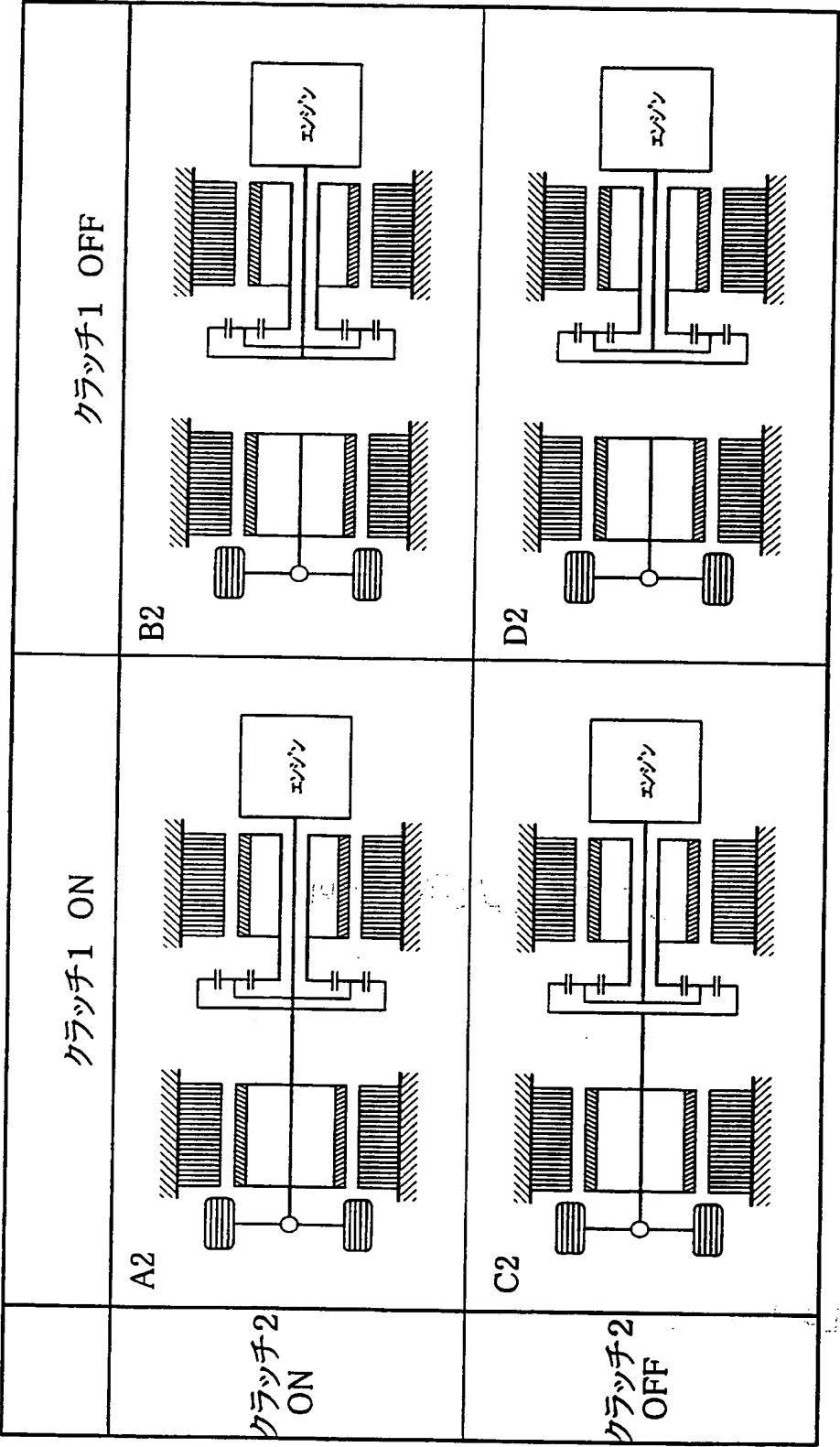
図18



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図19



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図20

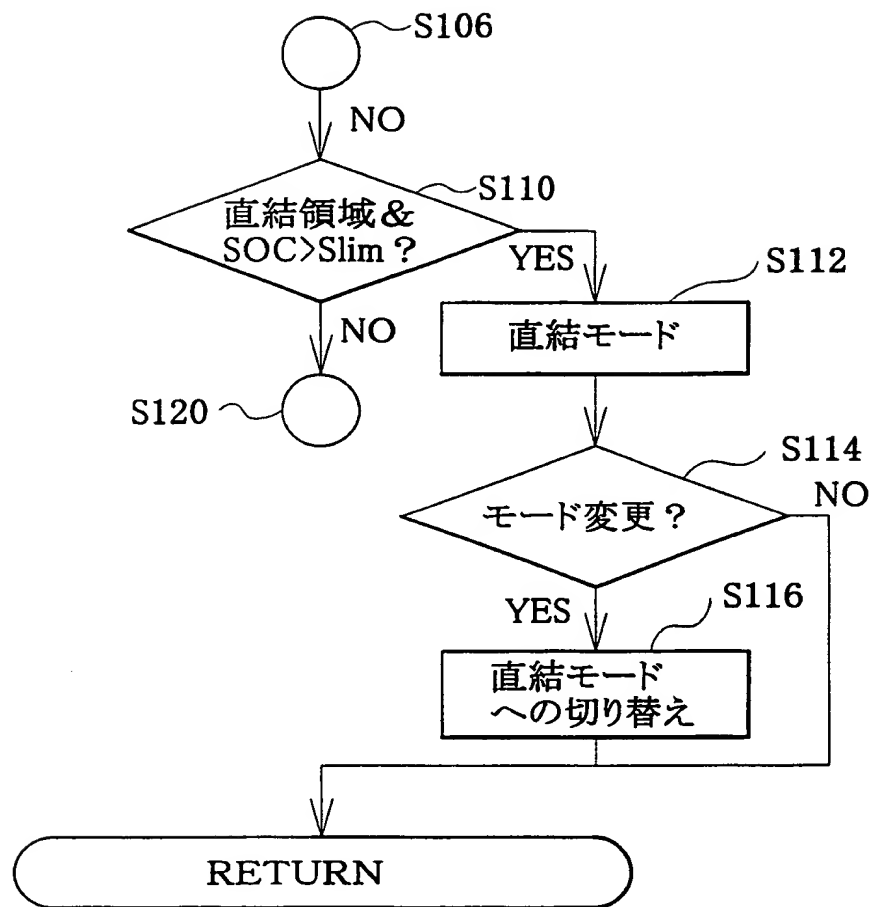
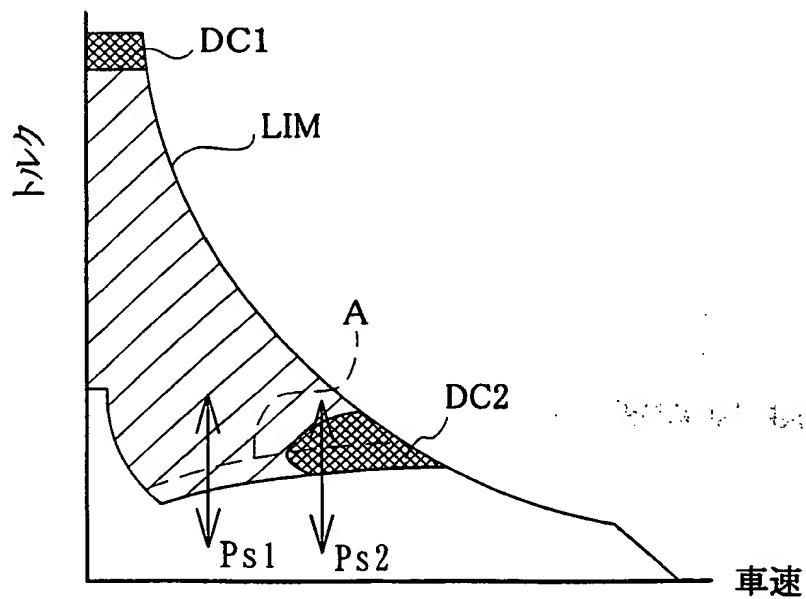


図21

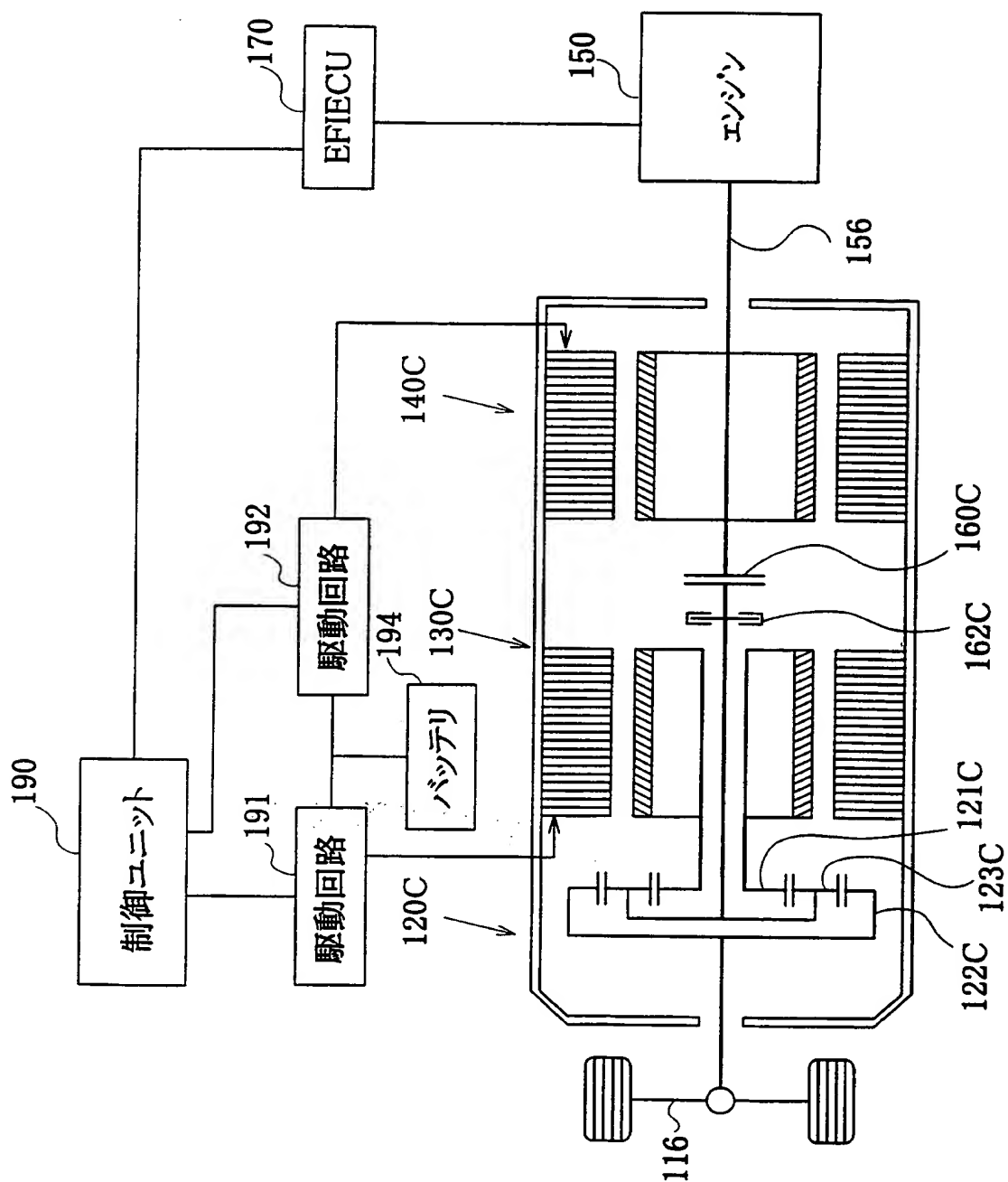


THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

16/30

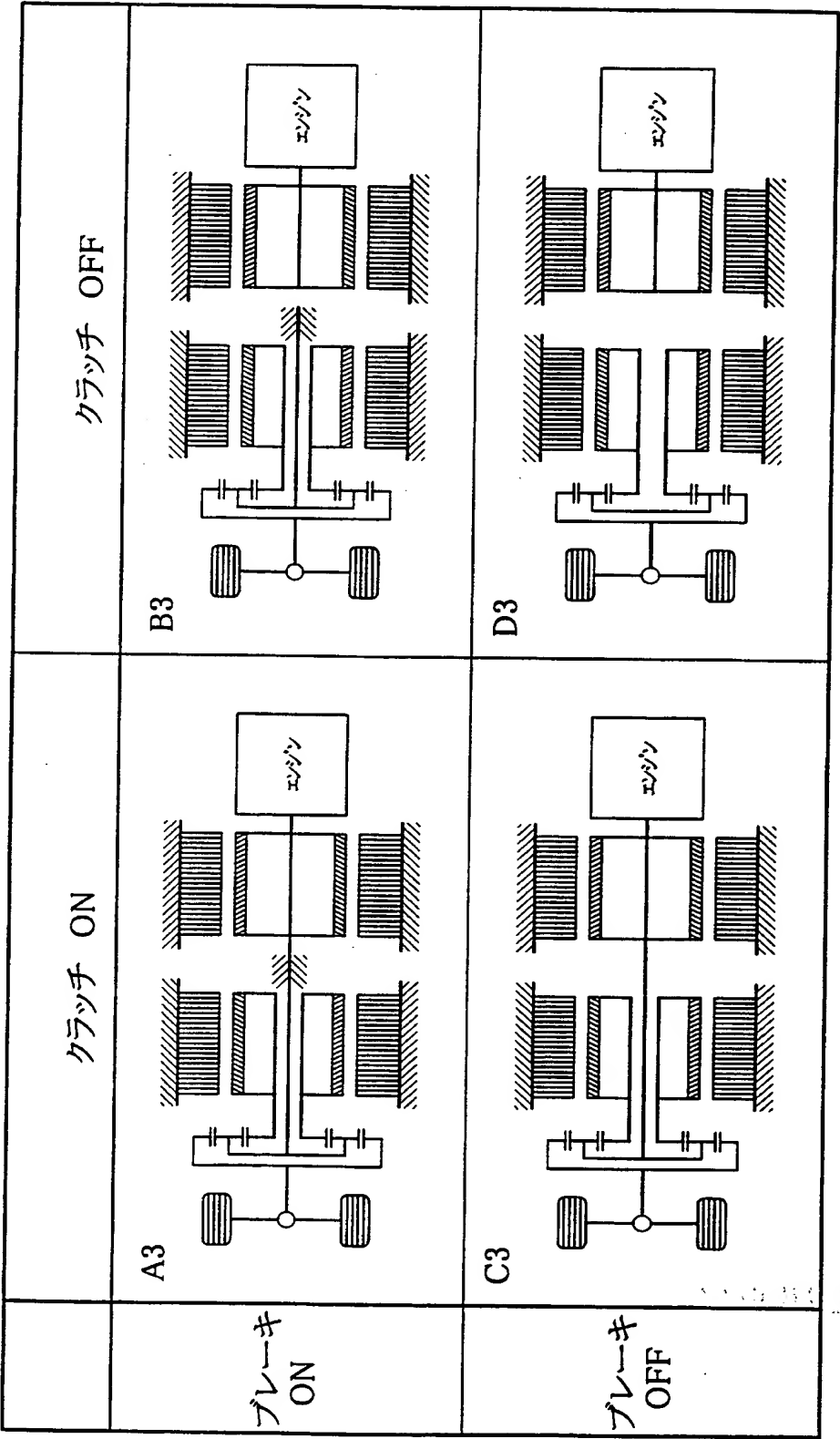
図22



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図23



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

18/30

図24

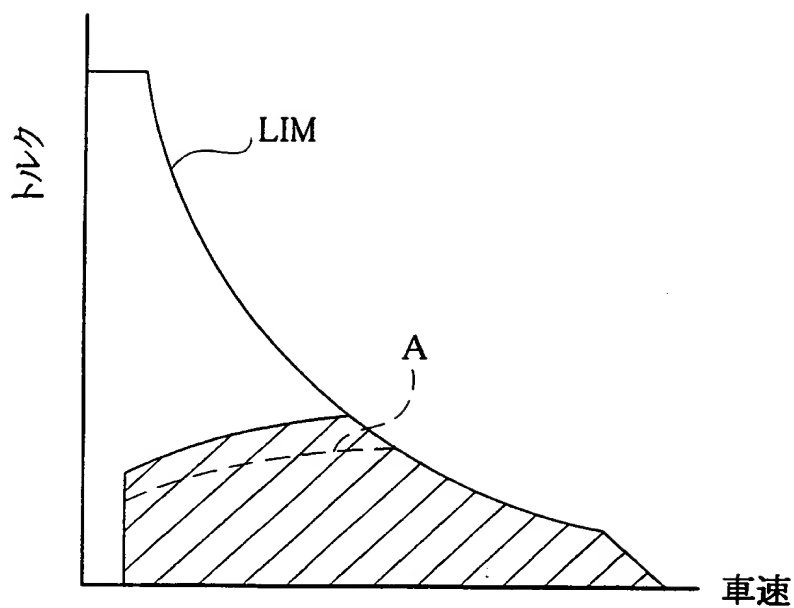
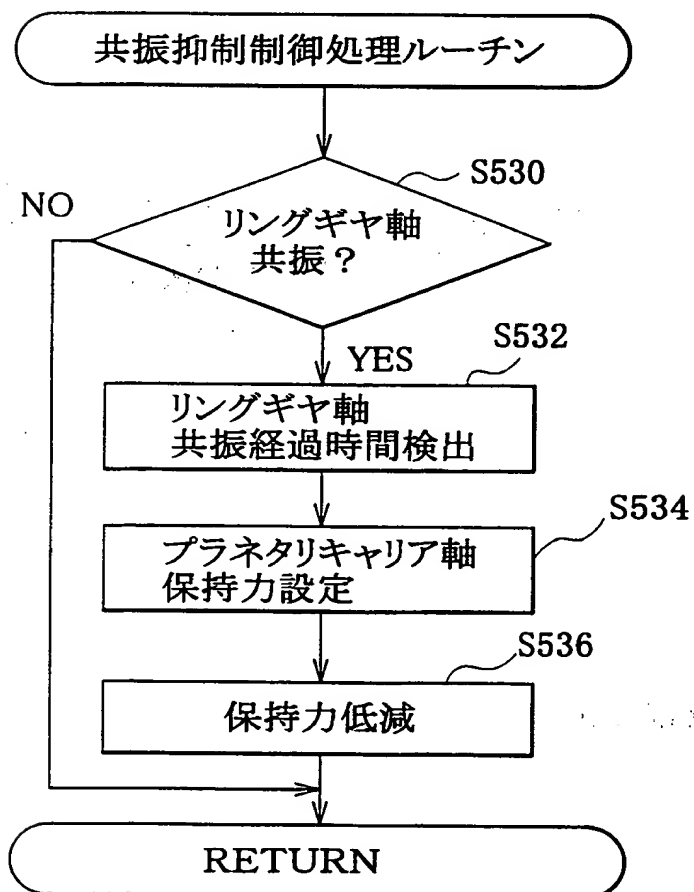


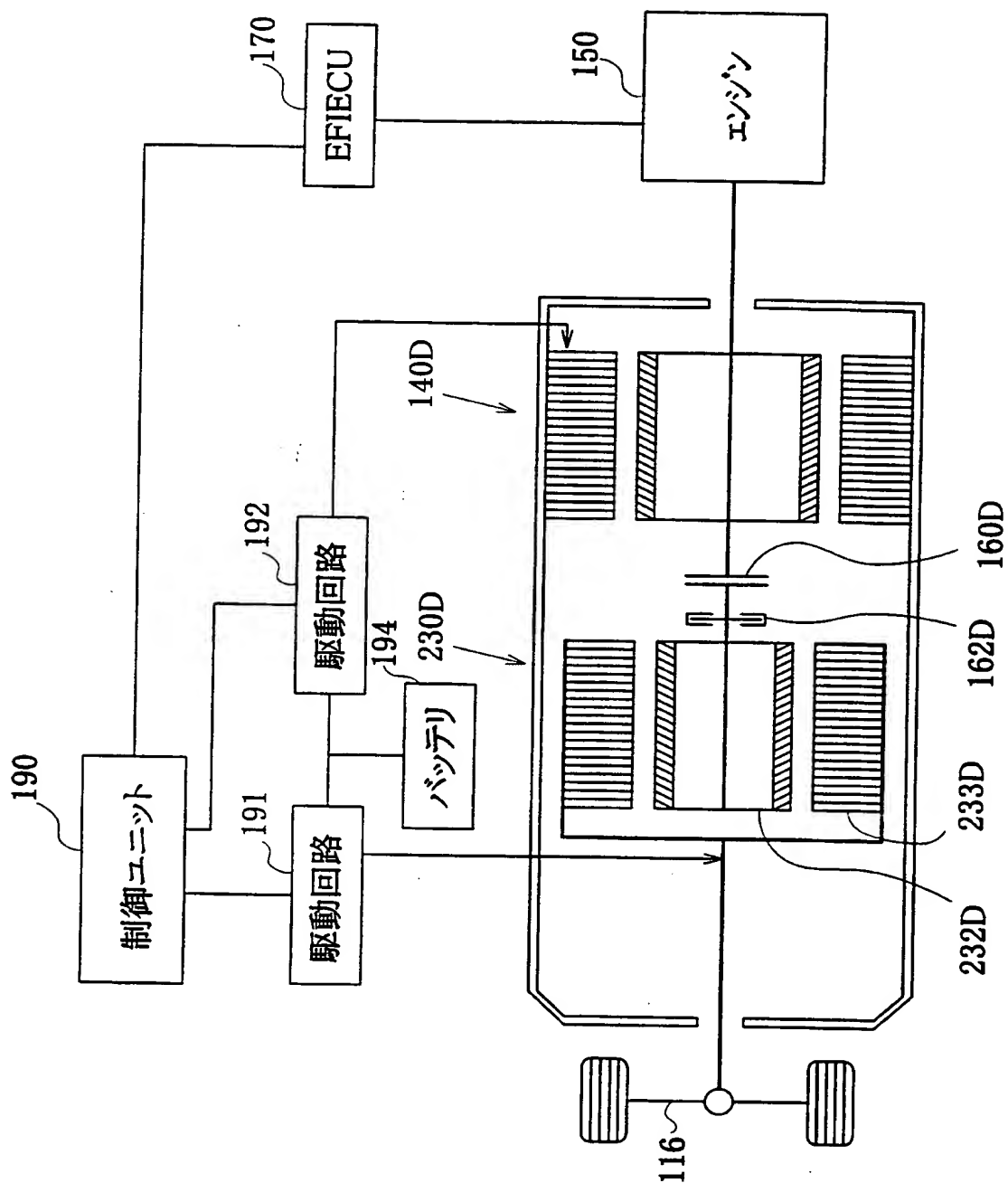
図25



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

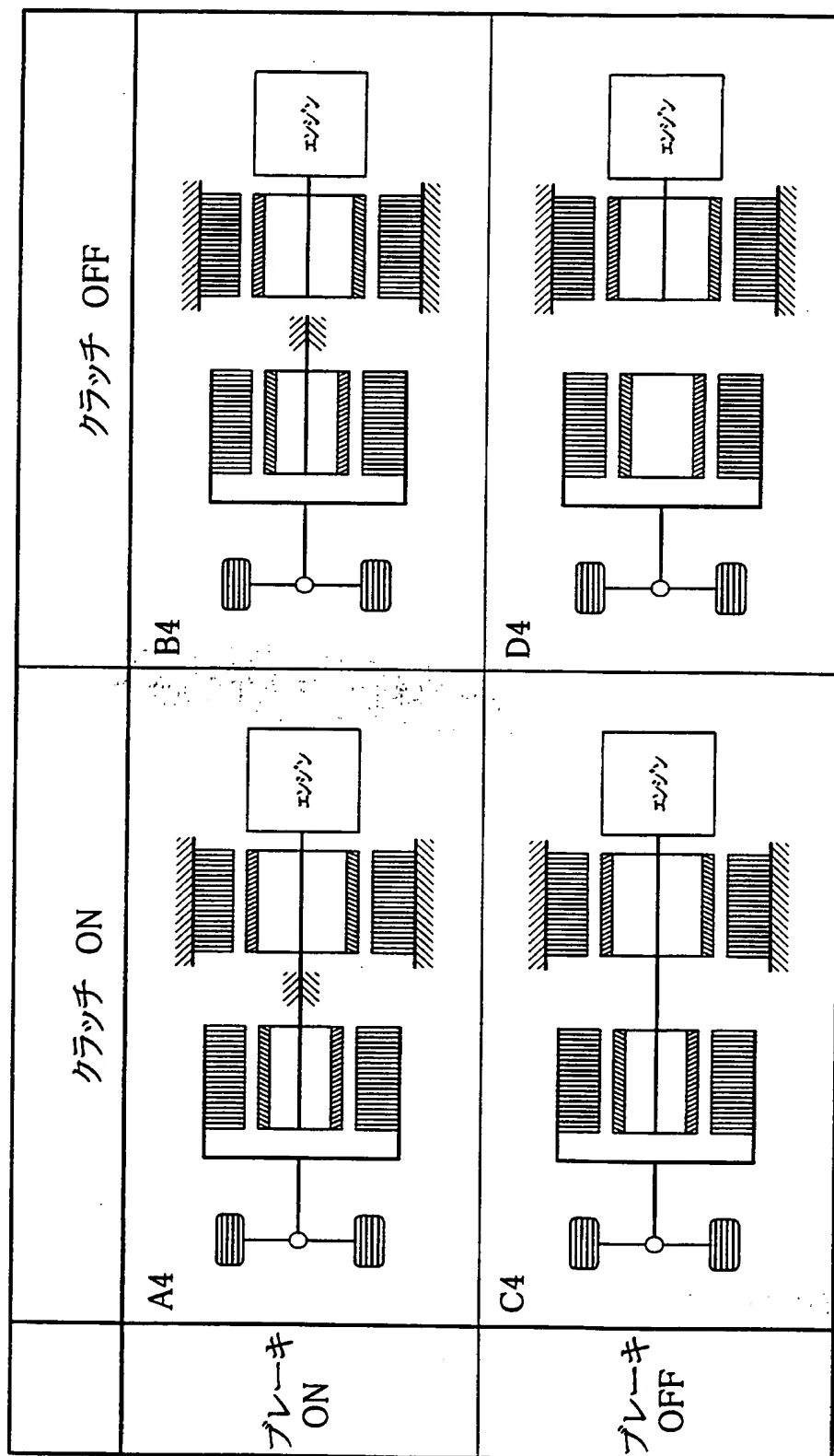
图26



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

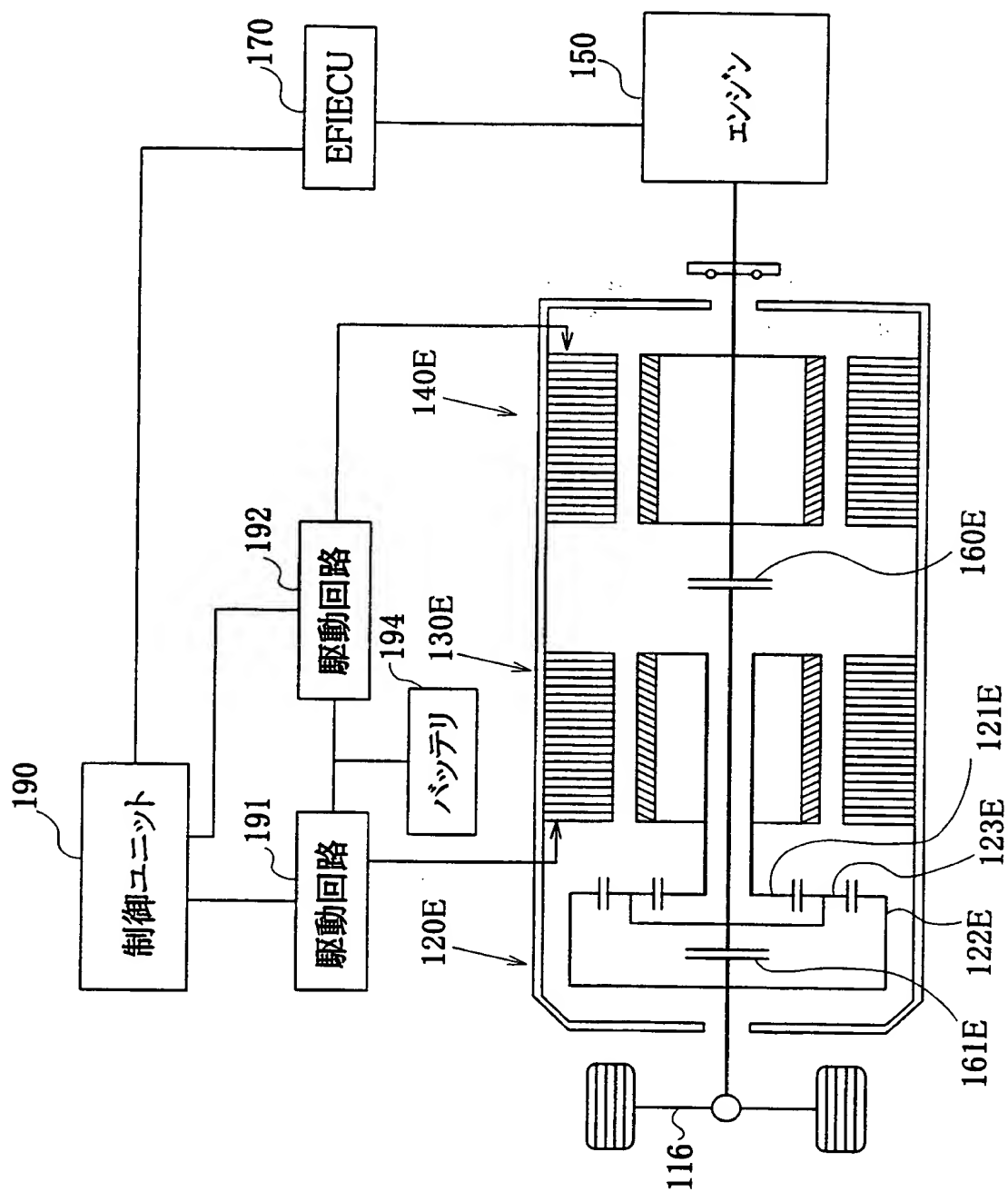
図27



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

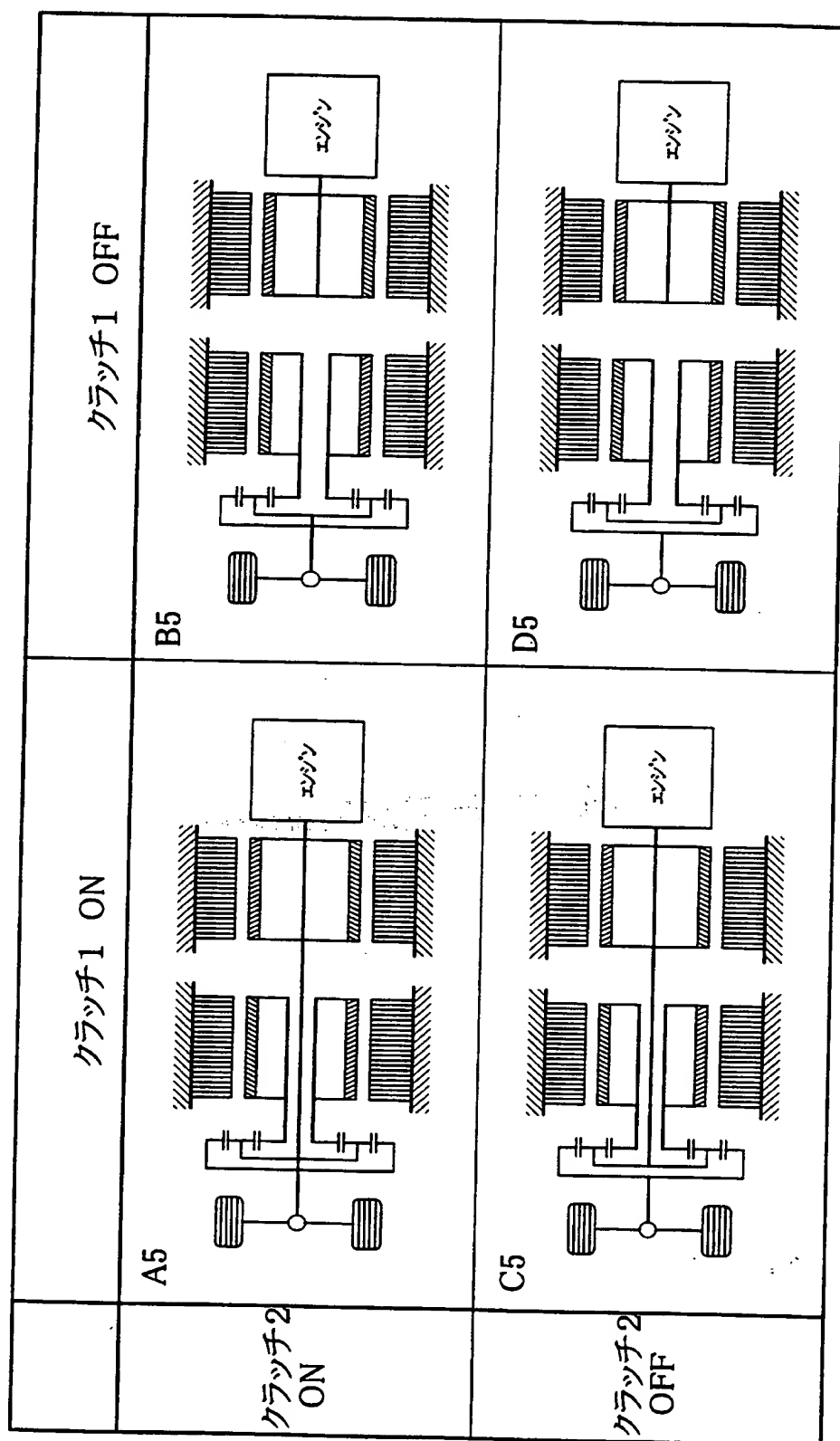
図28



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

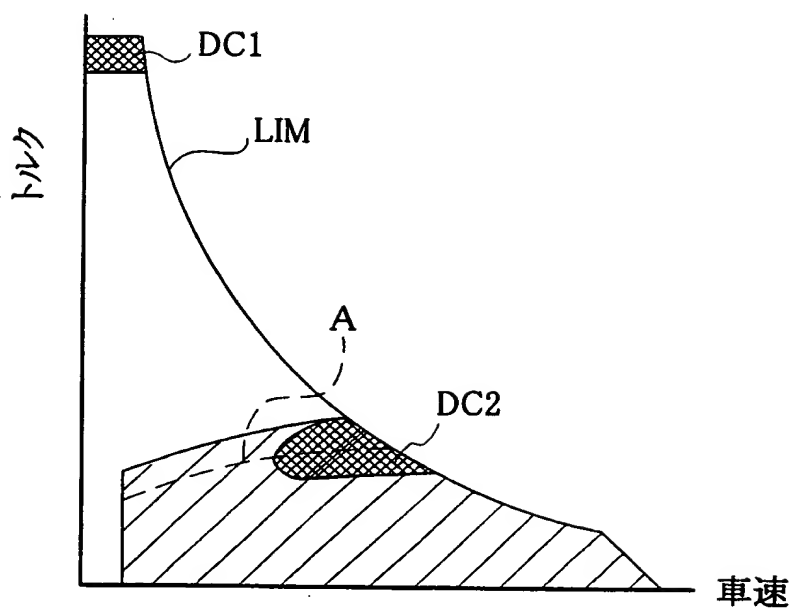
図29



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

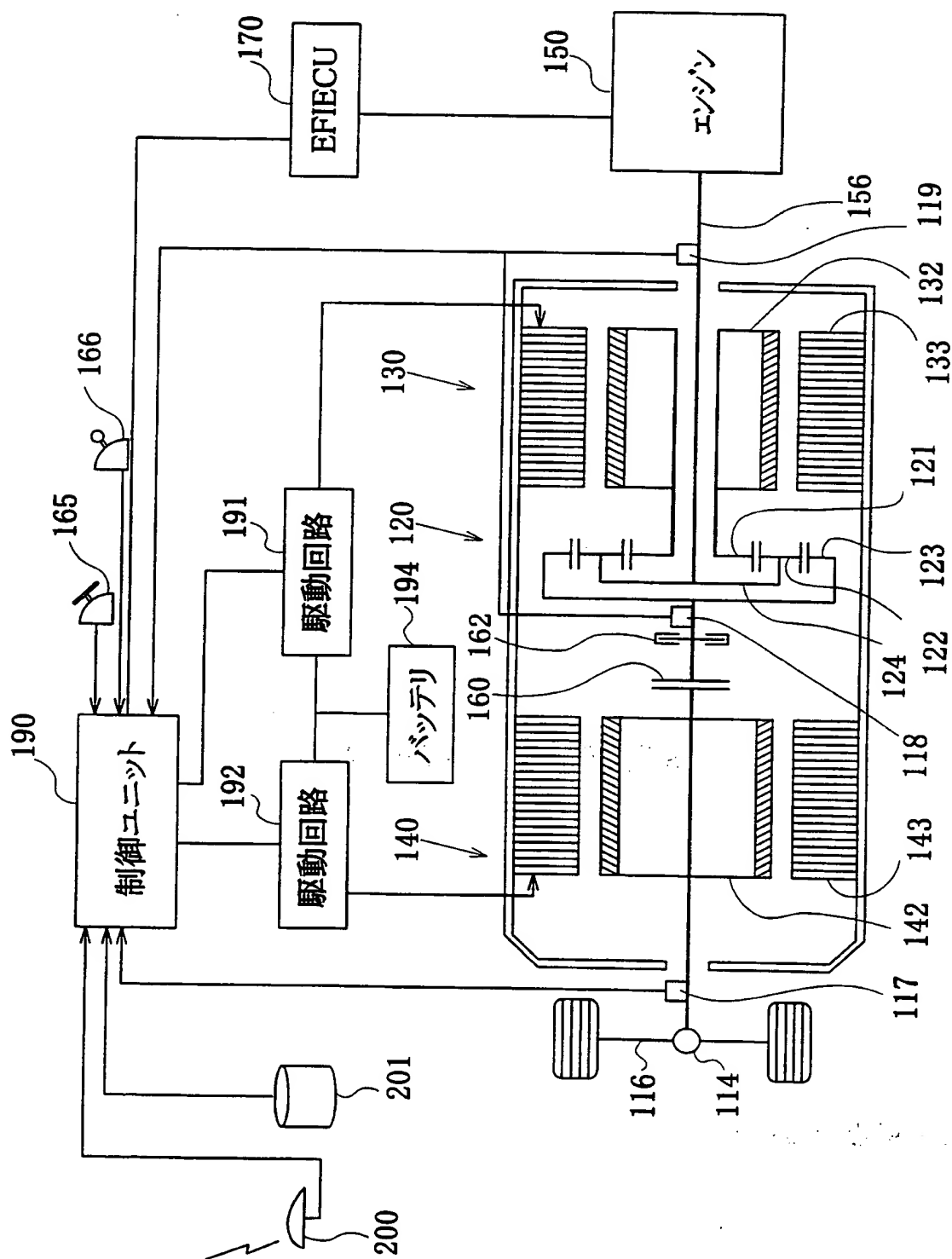
図30



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

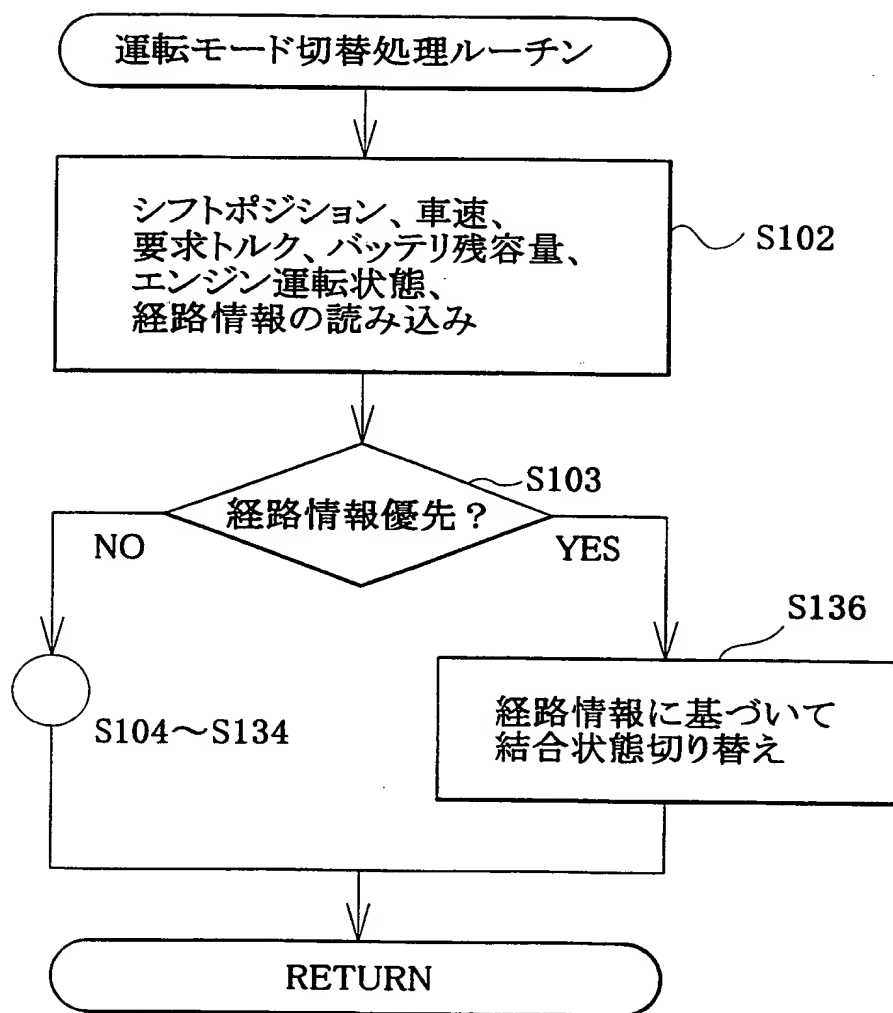
図31



THIS PAGE BLANK (USPTO)

3 PAGE BLANK (USPTO)

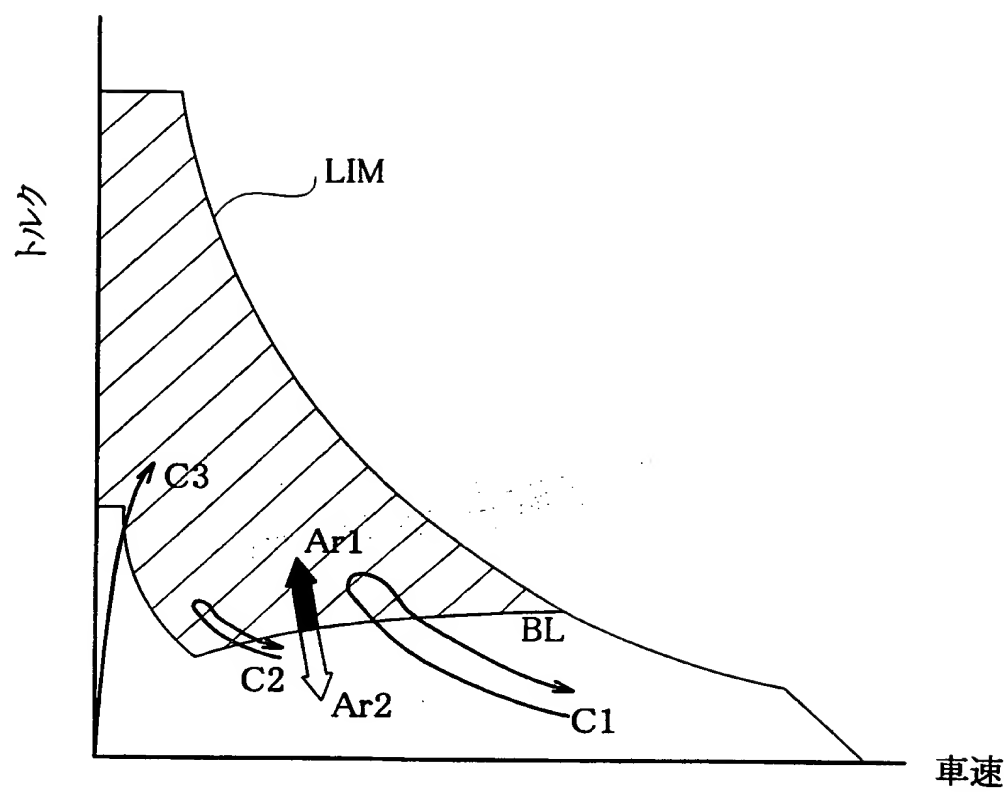
図32



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図33



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図35

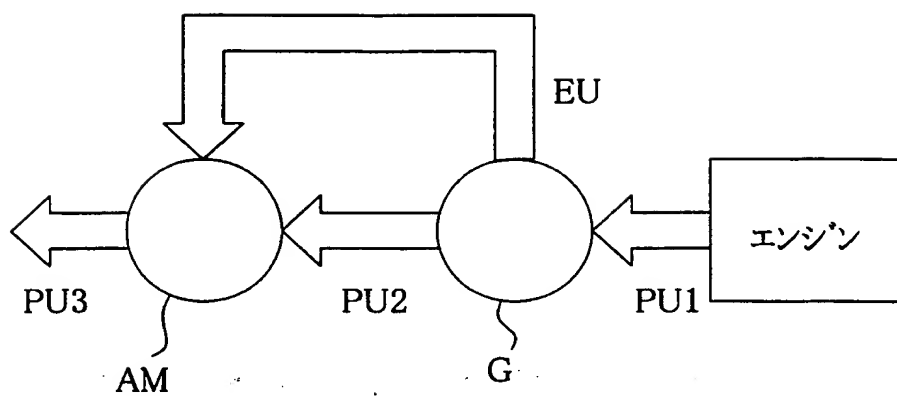
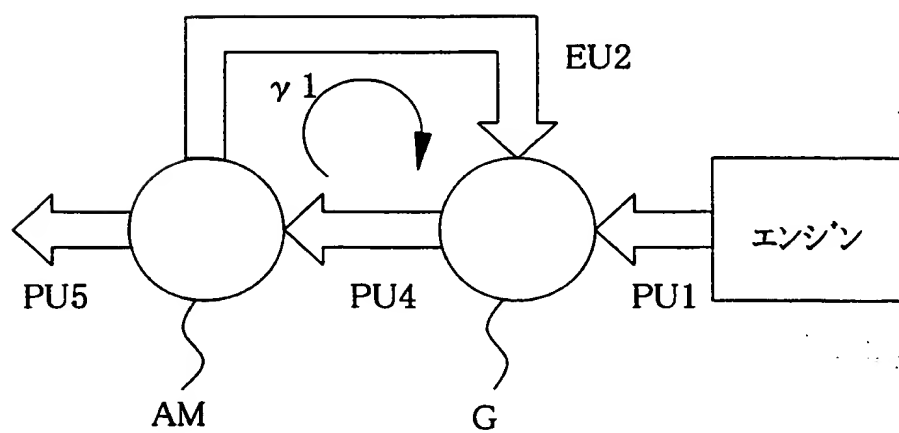


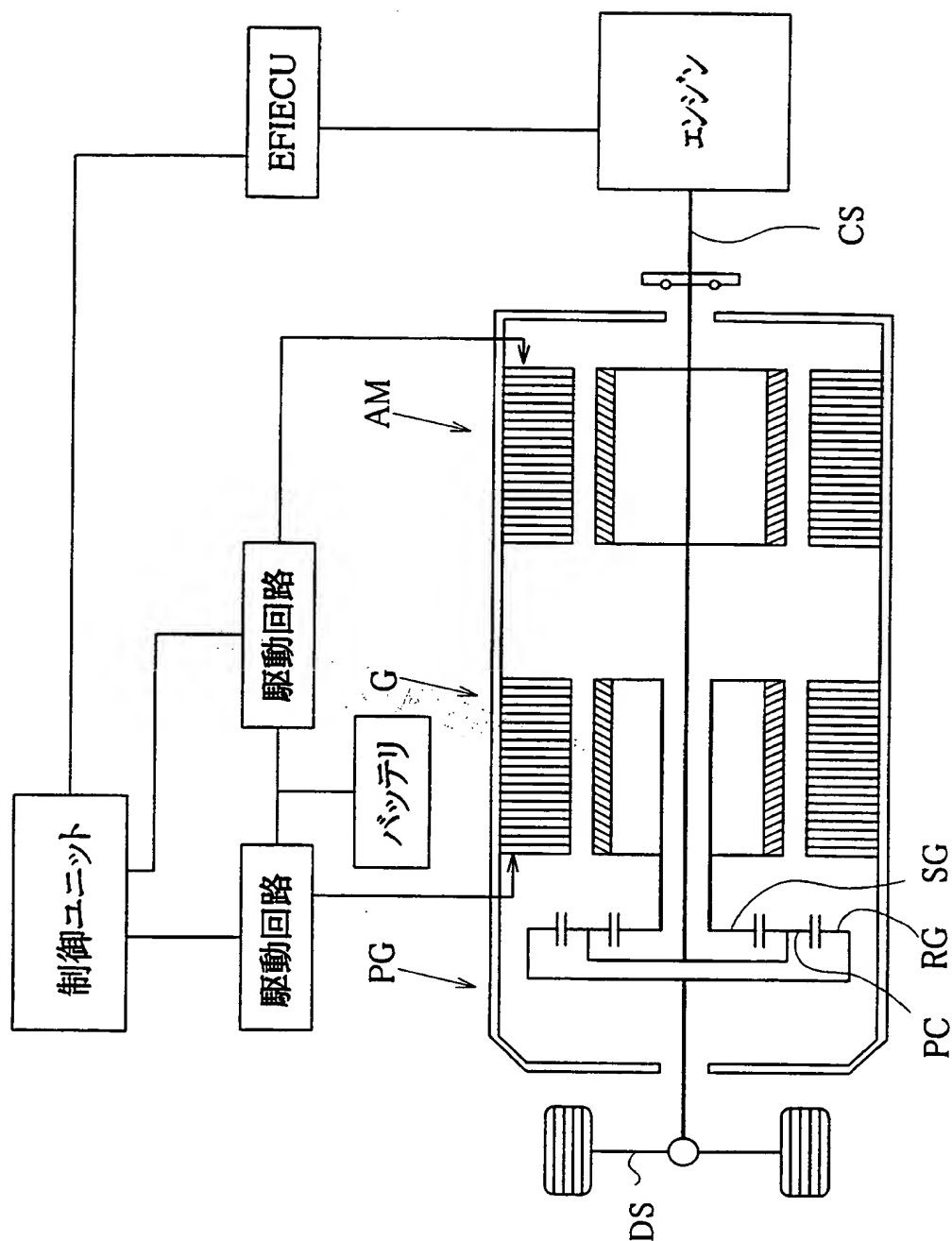
図36



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図37



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図38

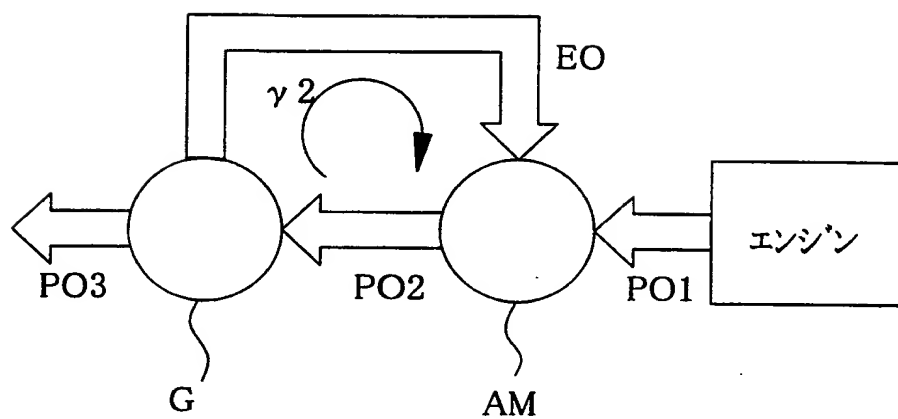
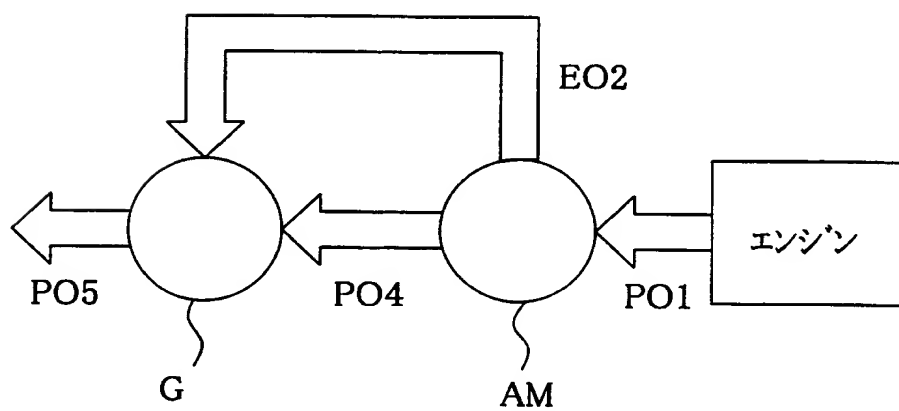


図39



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00117

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ B60L11/14, B60K6/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ B60L11/14, B60K6/00, B60K41/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US, 5722502, A (Toyota Jidosha Kabushiki Kaisya), 03 March, 1998 (03.03.98)	1, 2, 6-8, 12
Y1	& EP, 0744314, A1 & JP, 9-046821, A	3-5, 9-11, 13, 14 , 17, 19, 28
A		15, 16, 18, 20-27
X	JP, 10-327504, A (Mitsubishi Motors Corporation), 08 December, 1998 (08.12.98) (Family: none)	1, 7
A		2-6, 8-28
X	JP, 6-144020, A (Kabushiki Kaisha Equos Research), 24 May, 1994 (24.05.94) (Family: none)	1, 7
A		2-6, 8-28
X	JP, 8-98320, A (Toyota Motor Corporation), 12 April, 1996 (12.04.96) (Family: none)	1, 7
A		2-6, 8-28
Y2	US, 5804934, A (Toyota Jidosha Kabushiki Kaisya), 08 September, 1998 (08.09.98) & EP, 0743208, A2 & WO, 96036507, A & JP, 9-042122, A	3, 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
16 March, 2000 (16.03.00)

Date of mailing of the international search report
28 March, 2000 (28.03.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00117

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y2	JP, 9-14385, A (Toyota Motor Corporation), 14 January, 1997 (14.01.97) (Family: none)	4, 5, 10, 11
Y2	JP, 9-193676, A (Toyota Motor Corporation), 29 July, 1997 (29.07.97) (Family: none)	4, 5, 10, 11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B60L11/14, B60K6/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B60L11/14, B60K6/00, B60K41/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y1 A	US, 5722502, A (Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha) 3.3月.1998 (03.03.98) & EP, 0744314, A1 & JP, 9-046821, A	1, 2, 6-8, 12 3-5, 9-11, 13, 14, 17, 19, 28 15, 16, 18, 20- 27
X A	JP, 10-327504, A (三菱自動車工業株式会社) 8.12月.1998 (08.12.98) (ファミリーなし)	1, 7 2-6, 8-28

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.03.00

国際調査報告の発送日

28.03.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

長 馬 望



3H

9236

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP, 6-144020, A (株式会社エクス・リサーチ) 24. 5月. 1994 (24. 05. 94) (ファミリーなし)	1, 7 2-6, 8-28
X A	JP, 8-98320, A (トヨタ自動車株式会社) 12. 4月. 1996 (12. 04. 96) (ファミリーなし)	1, 7 2-6, 8-28
Y2	US, 5804934, A (Toyota Jidosha Kabushiki Kaisya) 8. 9月. 1998 (08. 09. 98) & EP, 0743208, A2 & WO, 96036507, A & JP, 9-042122, A	3, 9
Y2	JP, 9-14385, A (トヨタ自動車株式会社) 14. 1月. 1997 (14. 01. 97) (ファミリーなし)	4, 5, 10, 11
Y2	JP, 9-193676, A (トヨタ自動車株式会社) 29. 7月. 1997 (29. 07. 97) (ファミリーなし)	4, 5, 10, 11

E P



P C T

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 PF14E600	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/00117	国際出願日 (日.月.年) 12.01.00	優先日 (日.月.年) 13.01.99
出願人(氏名又は名称) トヨタ自動車株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (US:TO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B60L11/14, B60K6/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B60L11/14, B60K6/00, B60K41/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y 1 A	US, 5722502, A (Toyota Jidosha Kabushiki Kaisya) 3. 3月. 1998 (03. 03. 98) & EP, 0744314, A1 & JP, 9-046821, A	1, 2, 6-8, 12 3-5, 9-11, 13, 14, 17, 19, 28 15, 16, 18, 20- 27
X A	JP, 10-327504, A (三菱自動車工業株式会社) 8. 12月. 1998 (08. 12. 98) (ファミリーなし)	1, 7 2-6, 8-28

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 03. 00

国際調査報告の発送日

28.03.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

長 馬 望



3 H

9 2 3 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

THIS PAGE BLANK (US?TO)

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP, 6-144020, A (株式会社エクス・リサーチ) 24. 5月. 1994 (24. 05. 94) (ファミリーなし)	1, 7 2-6, 8-28
X A	JP, 8-98320, A (トヨタ自動車株式会社) 12. 4月. 1996 (12. 04. 96) (ファミリーなし)	1, 7 2-6, 8-28
Y2	US, 5804934, A (Toyota Jidosha Kabushiki Kaisya) 8. 9月. 1998 (08. 09. 98) & EP, 0743208, A2 & WO, 96036507, A & JP, 9-042122, A	3, 9
Y2	JP, 9-14385, A (トヨタ自動車株式会社) 14. 1月. 1997 (14. 01. 97) (ファミリーなし)	4, 5, 10, 11
Y2	JP, 9-193676, A (トヨタ自動車株式会社) 29. 7月. 1997 (29. 07. 97) (ファミリーなし)	4, 5, 10, 11

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00117

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B60L11/14, B60K6/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B60L11/14, B60K6/00, B60K41/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US, 5722502, A (Toyota Jidosha Kabushiki Kaisya), 03 March, 1998 (03.03.98)	1, 2, 6-8, 12
Y1	& EP, 0744314, A1 & JP, 9-046821, A	3-5, 9-11, 13, 14 17, 19, 28
A		15, 16, 18, 20-27
X	JP, 10-327504, A (Mitsubishi Motors Corporation), 08 December, 1998 (08.12.98) (Family: none)	1, 7
A		2-6, 8-28
X	JP, 6-144020, A (Kabushiki Kaisha Equos Research), 24 May, 1994 (24.05.94) (Family: none)	1, 7
A		2-6, 8-28
X	JP, 8-98320, A (Toyota Motor Corporation), 12 April, 1996 (12.04.96) (Family: none)	1, 7
A		2-6, 8-28
Y2	US, 5804934, A (Toyota Jidosha Kabushiki Kaisya), 08 September, 1998 (08.09.98) & EP, 0743208, A2 & WO, 96036507, A & JP, 9-042122, A	3, 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 March, 2000 (16.03.00)

Date of mailing of the international search report
28 March, 2000 (28.03.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (US:PTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00117

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y2	JP, 9-14385, A (Toyota Motor Corporation), 14 January, 1997 (14.01.97) (Family: none)	4, 5, 10, 11
Y2	JP, 9-193676, A (Toyota Motor Corporation), 29 July, 1997 (29.07.97) (Family: none)	4, 5, 10, 11

THIS PAGE BLANK (USPTO)